DELL'ELETTRICISMO IDRO-METALLICO OPUSCOLO DELL'AB. SALVATOR D.R...

Salvatore Dal Negro

DELL' ELETTRICISMO

IDRO-METALLICO

OPUSCOLO

DELL' AB.ᴬ SALVATOR

D.ᴿ DAL NEGRO

ACCADEMICO DI PADOVA.

IN PADOVA (1802.)

PER LI FRATELLI CONZATTI E COMPAGNO

Con Regia Approv.

PREFAZIONE.

LA Colonna immaginata dal Volta viene ad essere, fuori di ogni dubbio, una tra le macchine le più importanti, e le più feconde di curiosi, ed interessanti fenomeni, che sono state inventate sino a questa nostra felice epoca della Fisica sperimentale. Questa macchina nata in un momento in cui le scienze Fisiche, e Chimiche sono giunte ad un grado tale di perfezione, che i Filosofi, solo di mezzo secolo indietro, avrebbero appena potuto immaginare; questa macchina, dico, ha il singolar pregio di occupare un posto distinto nei gabinetti di Fisica, egualmente,

te che negli elaboratorii di Chimica.

Il fluido, che si sviluppa mediante l'accennato apparato ha un' azione così decisa, e così singolare sopra l'economia animale, che fece tosto entrare alcuni dotti Medici nella speranza di poter giovare con questo mezzo alla salute degli uomini, e di poter spiegare alcuni fenomeni relativamente alle malatie, le quali ripetono la loro origine da un qualche particolare sconcerto del sistema nervoso, fenomeni, che fino ad ora rimasero oscuri, ed inesplicabili non senza grave danno dell'umanità.

Questa macchina dunque interessa ad un tempo la Fisica, la Chimica, e la Medicina. Per la qual cosa sarebbe desiderabile che i coltivatori di queste tre discipline si affaticassero di accordo per meglio co-

noscere le proprietà di questo nuovo agente della natura. I lavori partitamente fatti dalle tre accennate classi di persone potranno benissimo accrescere le nostre cognizioni su tal proposito; ma sarebbero certamente i progressi, e molto più rapidi, e di gran lunga più sicuri se studiassero di concerto, e nel tempo stesso, poichè in tal caso i lumi del Chimico servirebbero a togliere sul momento i dubbii del medico, e le cognizioni del Fisico servirebbero di sicura scorta sì all'uno, che all'altro.

Gioverà del pari all' avanzamento di questo nuovo ramo di cognizioni, che si accresca il numero degli esatti, e diligenti sperimentatori.

Per mettere dunque a portata di tal sorta di sperimenti il maggior numero possibile di persone, io in-

co-

cominciai questo qualunque mio lavoro con una succinta, ma sufficiente esposizione dell'origine di questi nuovi fenomeni: ne feci rimarcare i progressi qua, per salti, ommettendo cioè tutto quello ch'è di poca importanza acciocchè i lettori rimangano più colpiti dalle intrinsiche differenze dei fenomeni più interessanti: non lasciai di fare un breve cenno delle diverse opinioni, che tengono divisi i Fisici intorno la natura del fluido, che agisce mediante l'apparato di cui si tratta; e tutto questo occupa il primo Capo.

Nel secondo Capo faccio la descrizione dell'apparato *Idro-metallico*, ed espongo i principali fenomeni, che si ottengono dal medesimo.

Nel terzo finalmente contengonsi:

1. I nuovi miei esperimenti diretti

Digitized by Google

retti particolarmente a rintracciare se il fluido, il quale sviluppasi dall' apparato *Idro-metallico*, sia o nò identico coll'elettrico:

2. Le qualunque mie conjetture sopra la origine, e la natura del medesimo:

3. La spiegazione della particolar formazione dell'apparato, e dei principali fenomeni, che produce:

4. Delle nuove proprietà del fluido in quistione, e la ragione per cui questo fluido non si debba chiamar Galvanico, ma piuttosto elettricità *Idro-metallica*.

5. Finalmente un quadro di rimarchevoli differenze trà l'elettricità *Idro-metallica*, e l'artificiale.

Desidero che sia noto a tutti quei dotti Fisici, i quali non ricuseranno di leggere, e di giudicare di questo mio lavoro, che lontano da qua-

CAPO PRIMO.

Dell'origine, e dei progressi dell' Elettricità Idro-Metallica.

LA natura sempre feconda di nuovi fenomeni, tratto tratto ce ne presenta di così strani, e tanto slegati da tutti quelli, che sono a nostra cognizione, che saremmo il più delle volte tentati a credere di aver ritrovato quel termine, che il genio degli uomini invano sforzerebbesi di oltrepassare; se bene spesso non fossimo rianimati da inaspettate scoperte, le quali ci dimostrano che collo studio, e coll'instancabilità nelle ben regolate sperienze, si disvelano, quando men si crede, i più secreti arcani della natura stessa.

Gli strani fenomeni di cui intendo parlare sono quelli, che si ottengono dall'acqua, e dalla particolar soprapposizione di due diversi metalli.

2

Sono già noti i fenomeni Galvanici così detti dal nome del Professor Galvani di Bologna, che il caso nel fe lo scopritore. Del pari notissimi pur sono gli sperimenti eseguiti dal nominato Galvani, (*a*) da Humboldt, (*b*) e da tanti altri Fisici (*c*) sopra le rane, il perchè sarebbe cosa affatto vana che io volessi farne il più piccolo cenno. Mi basta solo che si sappia che dalla

---

(a) Nota. *Aloysii Galvani de viribus electricitatis in motu musculari commentarius. T. VII. pag. 366. dei Commentarii di Bologna.*

(b) *Experiences sur le Galvanisme, & en général sur l'irritation des fibres musculaires & nerveuses. A Paris an. VII. 1799.*

(c) *Compte rendu a la classe des sciences Mathématiques & Physiques de l'Institut National, des premières expériences faites en floréal & prairial de l'an. 5., par la commission nommée pour examiner & vérifier le phénomenes du Galvanisme. Cette commission étoit composée des citoyens Coulomb, Sabathier, Pelletan, Charles, Fourcroy, Vauquelin, Guyton & Hallé.*

dalla *fortuita* scoperta del Galvani ebbero la loro origine quei prodigiosi fenomeni, che sono per esporre.

La vera epoca dei progressi del Galvanismo, e dell'origine dei fenomeni Idrometallici devesi riferire al momento in cui insorse quistione tra il Galvani, ed il Volta relativamente alla causa dei moti convulsivi, che manifestavansi nelle rane armate di due diversi metalli come di già è universalmente noto.

Il Professore di Bologna portava opinione che i diversi moti muscolari delle rane fossero causati da una particolar elettricità degli stessi animali, che venisse sbilanciata. Più egli si figurò nelle rane una qualche analogia colla boccia di Layden, giacchè riguardava la superficie esteriore delle fibre muscolari, come elettrica per difetto, e l'altra opposta ossia interna superficie delle stesse fibre, non che la sostanza dei nervi, come carica di elettricità positiva. Il Volta per lo contrario diceva che quei moti dipendevano dall'elettricità co-

mune, e particolarmente dalla diversa conducibilità dei metalli, che si adoperavano

La teoria del Galvani viene dimostrata insussistente da molti fatti, che si oppongono immediatamente a quanto egli asserisce; ma specialmente dal seguente esperimento.

Se si armi di metallo un nervo di una rana, e si tocchi questa armatura soltanto con un eccitatore, nascono dei moti convulsivi anche nei muscoli.

Quanto poi all' opinione del Volta, trovò lo stesso Galvani che si ottengono i moti muscolari nelle rane anche usando di un solo metallo per mettere in comunicazione i muscoli coi nervi; e di più l'Aldini (a) provò che anche un metallo puro, e perciò omogeneo, come il mercurio distillato, posto in contatto con un muscolo,

e

(a) *De Animali electricitate dissert. duo* 1794.

e con un nervo produce nella rana dei sensibilissimi moti convulsivi.

L'irritazione metallica, denominazione, che alcuni fisici sostituirono all' elettricità animale, non è meno insussistente dell' altre due per la spiegazione dei fenomeni galvanici, per la ragione che i detti fenomeni possono essere cagionati anche col mezzo di sostanze carbonose, ed in alcune circostanze per il solo contatto di un organo vivente.

Le teorie immaginate dai Fisici Fontana, Spallanzani, Thouvenel, Aldini, Valli, Carradori, Vassali abbenchè tra di loro abbiano qualche differenza, tutte peraltro sono fondate sull' azione dell' Elettricità.

Achard in Prussia; Abilgaard in Danimarca, Gren, Pfaff, Créve, Grapengiesser in diversi luoghi dell' Allemagna; Fowler, Cavallo, Monro, Wells in Inghilterra hanno tentato diversi esperimenti su tal proposito, ma Humboldt di Berlino fece la più dotta, e la più ingegnosa opera che mai si potesse desiderare sopra il Galvanismo, ed a fronte di tutto questo non si potè peran-

co rinvenire una ipotesi che spieghi la vera causa dei moti convulsivi nelle rane, e negli altri animali.

Dopo tanti travagli, la più parte dei Fisici non potendo ottenere il desiderato compenso, abbandonarono gl'intrapresi lavori su tal proposito; ma il celebratissimo Volta col suo genio nato fatto per inventare nuovi strumenti, tanto studiò, e fece tanti, e sì svariati sperimenti per appoggiare la propria ipotesi, che giunse ad ottenere dai soli metalli, e dall'acqua degli effetti così nuovi, e tanto singolari che al publicarli sbalordì, per così dire, tutti i Fisici dell'Europa.

Avremmo potuto giugnere alla cognizione dei testè nominati fenomeni molto prima, e più Fisici forse avrebbero potuto al tempo stesso scoprire le medesime proprietà dei metalli umettati, se non fosse nata tra la più parte degli sperimentatori una male intesa miscredenza sopra i primi effetti metallici scoperti, e publicati dal sopra lodato Volta.

Par-

Parve forse un po troppo strano che una lamina di argento tenuta fra le labbra al contatto della lingua facesse sentire una sensazione acidula, e piccante, e facesse di più scorgere un debolisssmo lampo semprechè si toccasse la detta lamina d' argento con un pezzo di stagno, o di zinco. Se tutti quelli, che negarono simili fenomeni si fossero invece posti a sperimentare dietro tenendo alle traccie originali del Volta, avrebbero compreso benissimo che inconsideratamente si meravigliavano che la natura potesse loro presentare un nuovo fenomeno da aggiungere all'infinito numero di quelli, che conosciamo come fatti, ma che non sappiamo donde nascano, nè come succedano.

Apparato a corona di bicchieri.

Il primo apparato che servì al Volta come di scala per giugnere all'invenzione della sua colonna, era formato di un numero indeterminato di vasi di vetro, posti

tra di loro in comunicazione con delle lamine di ottone ricurve, e terminanti da un solo lato con un disco di zinco. La Fig. VI. rappresenta una parte dell'indicata corona de' bicchieri: i conduttori E, I, L portano a dischi di zinco nelle sole estremità B, C, D, e l'altre *e*, *f*, *i* sono dello stesso metallo di cui è composto il conduttore, il quale può essere di ottone, di rame, d'argento ecc. In tutti i vasi componenti la corona vi si deve infondere dell'acqua calda mista con poco muriato di soda, e ciò, come vedremo a suo luogo, per aumentare gli effetti.

Verificai i primi fenomeni indicati dal Volta, la scossa cioè ed il lampo, con una corona di cinquanta bicchieri, costruita dai due dotti Chimici il Cor Rio, ed il Cor Polcastro. I conduttori di questo apparato erano di ottone, e ciascheduno avea una dell'estremità armata di un disco di zinco di un pollice di diametro. Gli effetti ottenuti da questo apparato erano deboli sì, ma non equivoci.

Do-

Dopo di questo apparato, il nominato Co. Polcastro ne costruì uno di soli sei vasi molto più grandi dei primi, e con gli archi communicatori forniti di dischi di zinco del diametro di circa tre pollici. Con questo apparato feci molti esperimenti in compagnia dello stesso Co. Polcastro, e tutti diretti a scoprire l'indole del fluido, che manifestamente sviluppavasi colla di già accennata disposizione di metalli. Ma che? gli effetti, che otteneva erano così deboli, e così tra di loro disparati, che me ne avvidi ben presto della necessità di accrescere l'apparato in modo da rendernelo capace di produrre degli effetti decisivi, ed atti a spargere un raggio di luce in mezzo a sì folte tenebre di risultati.

Dagli esperimenti eseguiti con questi apparati appresi che la disposizione constantemente alternativa degli archi conduttori non era necessaria che sino ad un certo segno: e. g. in una corona di cinquanta bicchieri si ottengono i medesimi effetti anche nel caso che tre o quattro archi conduttori

duttori sieno fuori della comune alternazione. Ma ciò dipende sempre dal maggior o minor numero dei vasi componenti la corona, avvegnachè se in un'apparato di sei vasi si rovesci un arco soltanto, cioè se si giri il conduttore I in modo che *f* cada in C, e questo in *f* svanisce ogni effetto. Su di questo proposito parleremo più ampiamente nel terzo capo.

Conobbi di più che l'isolamento dei condutori non era necessario; cosicchè formai una corona con vasi fatti di una materia conduttrice, non però metallica, ed ottenni i soliti effetti. Da tutto questo conchiusi che i soli metalli, e l'acqua erano sufficienti per ottenere gl'indicati fenomeni.

Fino a questo punto presso a poco erano giunti i progressi del Galvanismo in Italia, dico in Italia perchè poco o nulla si sapeva su tal proposito dall'altre dotte nazioni dell'Europa; quando vennemi a cognizione che il Volta diede una forma affatto nuova al suo apparato, e che ottenne

dal

dal medesimo dei risultati tali, che niuno giammai avvrebbe potuto sospettare. In poche parole esporrò le più importanti sperienze eseguite dal Volta, e dagli altri Fisici dell'Europa, acciò si possa giudicare di quel poco, che io potei fare su tal proposito.

Della Colonna del Volta.

Il sopra lodato Fisico di Pavia partendo forse dal principio, che sopra riferii, che i soli metalli umettati davano delle scosse ecc. formò una colonna di dischi d'argento, di zinco, e di cartone nel seguente modo:

Prese un disco d'argento del diametro presso a poco di uno scudo, e lo pose sopra una base di vetro; a questo disco ve ne soprappose un'altro di zinco della medesima grandezza, indi ve ne pose sopra un terzo di cartone bene umettato con acqua calda salata. Ciò fatto ritornò a capo soprapponendovi prima l'argento poscia il

zinco, e la materia umida fino che giunse a formare una colonna, non so di qual numero di dischi, in modo peraltro che l'ultimo disco superiore rimanesse di zinco posto avendone per primo inferiore uno d'argento. Costruita così la colonna la chiuse fra due isolanti di vetro, ed ottenne i seguenti effetti:

1. Ponendo colle mani in communicazione le due estremità ottenne, dice egli, una scossa eguale a quelle, che si ottengono dalla scarica della bocca di Leyden.

2. Ebbe dei segni di ripulsione, e di attrazione; e secondo le sue osservazioni ebbe dei segni di elettricità positiva dalla parte del zinco, e negativa dalla parte dell'argento.

3. Con un'eccitatore di ferro pose in communicazione la prima lamina d'argento, e l'ultima di zinco, ed ottenne una scintilla. Aggiugne di aver ritrovata ossidata quell'estremità dell'eccitatore, che fu posta a contatto col zinco.

Ecco fino a quali sorprendenti risul-

ta-

iati condusse la sua scoperta il felicissimo genio del Volta. Egli dopo ottenuti i testè nominati fenomeni si determinò assolutamente a credere che tutto dipenda dall'elettricità comune.

Ipotesi del Volta.

L'ingegnosa ipotesi con cui il Volta cerca di spiegare i fenomeni della colonna è la seguente:

Tutte le sostanze solide, o liquide assorbono più o meno di elettricità secondo la loro affinità per questo fluido. (1) Allorchè le dette sostanze, si toccano, l'elettricità tende a porsi in equilibrio, ma prima del contatto essa si trova inegualmente accumulata.

Le sostanze umide o conduttrici del secondo ordine, comunicano meno elettricità dei metalli, che sono conduttori del pri-

(a) *Lettera di Alessandro Volta a J. Banks.*

primo ordine. Ci sono delle differenze nella proprietà elettrica dei metalli eterogenei, ma ve ne sono di molto maggiori tra i metalli, ed i corpi della seconda classe. La carica elettrica dei metalli omogenei è quasi sempre la stessa. Quando non vi sono che due sole sostanze in contatto l'una della prima classe, e l'altra della seconda, non può aver luogo alcuna circolazione di fluido elettrico. Due metalli eterogenei posti al contatto diventano non solo conduttori (a) ma eziandio motori dell'elettricità. L'argento ed il zinco sono più opposti o respettivamente più attivi. Quando sieno i detti metalli ben puliti, e posti a contatto sprigionano l'elettricità, e le tolgono l'equilibrio in modo che passando essa dall'argento al zinco si rarefà nel primo, e si condensa nel secondo. I detti metalli si mantengono in questo stato sino

a

(a) *Annales de Chimie T. XL, pag* 225.

a tanto che non comunicano con dei conduttori, che possano somministrare all'argento l'elettricità perduta, e togliere al zinco l'elettricità di cui ritrovasi sopracaricato.

In prova di questo passaggio dell'elettricità dall'argento al zinco, dice che il suo elettrometro indicò $\frac{1}{60}$ di grado di elettricità negativa nell'argento, ed $\frac{1}{60}$ di positiva nel zinco. Convien notare che $\frac{1}{60}$ di grado corrisponde ad $\frac{1}{120}$ di linea giacchè $\frac{1}{2}$ di linea di divergenza dei penduli dell'elettrometro costituisce il suo grado. E' assai difficile veramente per non dire impossibile il poter scorgere l'indicata divergenza elettrometrica, e lo confessa lo stesso Volta. Col soccorso del condensatore si rendono, dice egli, più manifesti i segni elettrometrici. Prese due dischi l'uno di argento, e l'altro di zinco della grandezza di uno scudo, e col mezzo di una vite soprappose stabilmente la metà dell'uno sopra l'altro in modo da poter tenere in mano il primo senza toccar il secondo. Ciò fatto

pre-

prese fra le dita il zinco, e fece comunicare per qualche tempo l'argento col disco superiore del condensatore, mentre l'inferiore comunicava col suolo: poscia allontanò il pajo di dischi di zinco, e di argento, ed avvicinato il disco superiore del condensatore all'elettrometro i penduli del medesimo segnarono 2, e 3 gradi di elettricità negativa. Invertendo l'esperimento cioè tenendo in mano l'argento, e ponendo al contatto del condensatore il zinco, l'elettrometro indicò che il condensatore si era caricato positivamente. Se il disco superiore del condensatore è di rame non si ottiene alcun effetto quando il zinco è tra il condensatore e l'argento. In questo caso dice il Volta convien porre sopra il condensatore un pezzo di cartone umettato, e toccare col zinco il cartone in luogo del disco del condensatore. Ciò nasce, dice egli, per la ragione che il rame essendo della stessa attività elettrometrica dell'argento, viene il zinco a ritrovarsi tra due potenze uguali, ed opposte l'una all'altra,

tal-

talmentechè distroggonsi scambievolmente. E' dunque mestieri adoperar uo conduttore della seconda classe, che non abbia coi metalli una sì forte azione: perciò ponendovi un cartone umettato, il fluido elettrico passa continuamente dall'argento al zinco, e da di quì traversa senza ostacolo il conduttore umido, donde poi passa al disco superior del condensatore. Questi sono gli esperimenti che servono di fondamento all'ipotesi, con cui il Fisico di Pavia teoria di dar ragione dei fenomeni, che si ottengono dalla sua colonna.

Nuove proprietà della Colonna scoperte fuori d'Italia.

Gl'Inglesi venuti in cognizione della scoperta fattasi in Italia dal Volta, si fecero tosto a ripeterne gli esperimenti; e i due Fisici Nicholson, e Carlisle scoprirono una nuova proprietà della colonna del Volta.

Immaginarono essi di porre in un tubo di vetro due fili di metallo l'uno contro l'

altro in modo che le due estremità interne fossero tra di loro distanti una mezza linea: indi empierono il detto tubo di acqua; posero l'altre due estremità dei fili metallici in comunicazione colla colonna, cioè l'uno col primo disco d'argento, e l'altro con l'ultimo disco di zinco, ed ottennero con tale artifizio la decomposizione dell'acqua nei due gas Idrogeno, ed Ossigeno.

Ma quì è da notare che differenti sono i risultati a norma dei diversi metalli, che si adoperano come vedremo a suo luogo.

Nicolson, Truckshank, Pfaff, e Desormes hanno costantemente trovato che si forma un poco di acido nitrico dal lato dell'argento, e dell'ammoniaca dal lato del zinco: ciò ch'è dovuto all'acqua, che per quanto sia pura contiene sempre un poco di azoto, che si combina coll'ossigeno nel primo caso, e coll'idrogeno nel secondo. L'osservazioni di M. Ritter confermano i risultati ottenuti dai Fisici testè nomi-

Digitized by Google

minati. (1) Egli ha osservato che l'idrogeno si sviluppa da quello dei due fili, che comunica col zinco, e l'ossigeno dall'altro, che comunica coll'argento nel caso però che i conduttori non sieno ossidabili.

Fourcroy, Vauquelin, e Thènard costruirono una colonna con dischi di argento, e di zinco di un piede quadrato di superficie, e da una sì grandiosa colonna ottennero la combustione dei metalli. Osservarono essi che la combustione dei metalli siegue la ragione della superficie dei dischi, e che tutti gli altri effetti stanno in ragione del numero dei medesimi.

Vauquelin confermò l'indicata differenza tra il numero, e la superficie dei metalli componenti la colonna col seguente esperimento. Riferisce egli che delle lamine quadrate di rame, e di zinco di un piede di

(1) *Nouvelles experiences Galvaniques de M. Ritter (de Jena) communiquées par M. Friedlaender. Mag. Encyclo. N.* 21.

superficie non hanno dato che una debolissima commozione, e non decomposero l' acqua che debolmente; ma che dei fili metallici si sono infiammati con una rapidità prodigiosa. Viceversa dividendo in quattro parti eguali le dette lamine, e sopraponendole, si ottennero, disse, delle commozioni forti, ma venne meno l'infiammazione dei fili metallici.

M. W. Cruikshanh (*a*) ottenne l'argento fulminante facendo passare i conduttori per il nitrato d'argento.

M. L. P. Simon ha immaginato un apparato (Fig. IV.) per ottenere separatamente il gas, che somministra l'argento, e quello che si sviluppa dal zinco ogni qual volta si adoperino dei conduttori non ossidabili. (*b*) La Società Askésienne di Londra giunse ad abbrucciare della polvere da cannone

---

(a) *Bibliotheque Britannique* N. 122.
(b) *Annales de Crimie* T. 41.

ne avvolta in sottilissime foglie d'oro (a).

Tutti questi fenomeni ottenuti in un modo così nuovo non vengono spiegati dai Fisici nella medesima maniera, nè ammettendo tutti la stessa causa, alcuni li fanno dipendere da un principio, e tali altri da un'altro. Alcuni sostengono che sono effetti puramente elettrici, cioè dipendenti dall'elettricità comune. Alcuni altri niegano affatto che ci entri l'elettricità. Una terza classe finalmente di Fisici (b) vuole che i nominati effetti dipendano da un'elettricità modificata, e non identica all'artificiale.

Più l'un niega quello, che l'altro asserisce di aver veduto, cosicchè taluni dicono di aver ottenuti degli effetti di attrazione, e di ripulsione, e tali altri di sola at-

(a) *Lettre de M. Tilloch, éditeur du Philosophical magazine a M. Pillet.*

(b) *Gautherot; Mémoires des sociétes savantes et litteraires de la Republique Francaise T. I.*

trazione: quello scorge degli effetti elettrici negativi, e positivi, e questo niega gli uni, e gli altri. In fine l'un vede la scintilla, e la giudica isso fatto per una combustione dei metalli, e l'altro, che pur la vede, la vuole identica colla scintilla elettrica.

In mezzo a tanta disparità di opinioni, e di asserzioni non havvi miglior via di assicurarsi della verità, che quella di dar mano alle sperienze. Difatti così feci.

Mi son dato tosto a costruire una colonna di trenta dischi di argento di un pollice, e mezzo di diametro, e di altrettanti di zinco. Con questa prima batteria, che costrussi nello scorso Agosto mi sono assicurato della verità di alcuni effetti. Feci i primi esperimenti nella mia casa in Venezia nel mese di Settembre 1801 alla presenza del Sig. Ab. Paccanaro Pub. Professor di Fisica in Padova, e del Sig. Ab. Francesconi uno della classe Fisicomatematica dell'Accademia di Padova. Allora fu che conobbi tutti i fastidii, e tutte le difficoltà, che doveansi indispensabilmente incontra-

trarre per progredire con simil sorta di esperimenti. Ostacoli per parte dell'argento per la ragione che la più parte di quelli, che si danno a tal sorta di studio, non hanno certa familiarità con questo metallo: ostacoli per parte del zinco; primo per esser poco scorrevole in istato di fluidità, e poco malleabile quando è raffreddato; secondo perchè ossidandosi facilmente, si trova lo sperimentatore nella necessità di farne pulire le superficie pressochè tutte le volte che vuol montare l'apparato. La colonna stessa diveniva incomoda, mano mano che si andava aumentando, all'esecuzione degli sperimenti, sicchè studiai il modo di costruire un apparato tale che, suscettibile essendo di qual si voglia numero di dischi, presentasse sempre tutta quella facilità, e tutto quel comodo, che si potesse mai desiderare in simil sorta di esperimenti.

Ho anche pensato al modo di mettere ad un tratto tutti i dischi da frapporsi a quelli di argento, e di zinco caso che si

volesse al momento ottener degli effetti da un certo numero di dischi disposti al solito ma con i cartoni asciutti.

Si avverta finalmente che tutti i passi, che mi condussero all'invenzione del mio apparato furono sempre fiancheggiati da altrettante diligenti esperienze, e ciò principalmente per assicurarmi che lo stesso numero di dischi dà sempre i medesimi risultati, sia che si dispongano essi dischi in una sola colonna, ovvero in più colonne tra loro comunicanti.

CAPO SECONDO.

ARTICOLO PRIMO.

Descrizione dell' apparato Idrometallico. (a)

B C D Q (Fig. I.) rappresenta la base dell'Apparato, che deve essere costrutta di una tavola di legno pesante, ben stagionato acciò non s'incurvi facilmente. Il lato B C è lungo 25 pollici, e C D 10.

I due stanti S L, S L sono fissati nella base mediante due viti, che rimangono al di sotto della medesima. I R è un cursore, che si può abbassare od innalzare a piacere con due viti di pressione. Questo cursore, come pure gli stanti sono di legno.

Il

(a) *Questo Apparato fu presentato all' Accademia di Padova nella Sessione dei 16. Novembre* 1801.

Il Cursore IR porta le viti di busso 1, 2, 3, 4; ciascheduna delle quali termina con un cilindro di cristallo *i*, *i*, *i*, *i*.

l, *m*, *n*, *o* sono quattro basi cilindriche di cristallo ricoperte superiormente con un disco di legno, il di cui diametro supera di mezzo pollice quello della basa del cilindro di cristallo. In questo disco di legno vi si è formato un canale tutto all'intorno, della profondità di $\frac{1}{4}$ di pollice circa, e ciò per la ragione, che diremo più sotto. Nella Fig. II. si vede lo spaccato *o o* di questo disco. Tutto il nominato disco è ricoperto di una vernice formata con cera spagna sciolta nell'alcool.

Sopra la base *l* si pone il primo disco d'argento il quale deve terminare con una orecchietta A; sopra di questo vi si adatta l'altro di zinco, indi quello di cartone umettato, e si ripete la medesima cosa fino che si giunga in F dove la colonna termina col zinco. Feci delineare i dischi di cartone un poco rientranti acciò si scorga più facilmente, e senza equivoco la forma del-

la

la colonna; del resto i dischi sì di cartone come pure dei due metalli, sono tutti di un' egual diametro.

Formata così la prima colonna si comincia la seconda dal zinco, e si farà terminare superiormente dall' argento; la terza dovrà come la prima cominciare dall'argento, e terminare col zinco: la quarta infine comincierà con un disco di zinco armato di una orecchietta Z egualmente che il primo di argento, e terminerà in T coll' argento. G, H, K sono tre conduttori di metallo che servono a porre in comunicazione le colonne. Le viti 1, 2, 3, 4 servono a stringere le colonne affinchè rimangano compresse in modo da non scomporsi per qualche urto, che ricever potessero dallo sperimentatore.

Comprimendo così i dischi componenti le colonne, le di loro superficie si toccano in più punti, il che molto importa per il buon effetto di questo apparato. La pressione delle viti fa sortire dell' acqua dai cartoni umettati, la quale scorrendo lungo

glesso

ghesso le colonne, va tutta a raccogliersi nei canaletti circolari, che ritrovansi immediatemente sopra le basi di cristallo, come abbiamo sopra indicato. Senza i detti canaletti l'acqua anderebbe ad umettare le basi di cristallo, e non sarebbero più in istato d'isolare l'apparato caso che il bisogno lo richiedesse.

Si avverta che le colonne si dovranno stringere con moderazione, giacchè la compressione portata ad un certo grado nuoce al buon effetto delle medesime.

Dopo tutto questo ognuno può benissimo comprendere che questo mio apparato *idro-metallico* rimane interamente isolato tanto superiormente, quanto inferiormente

Una macchina *idro-metallica* dell'indicata forma serve per un numero qualunque di dischi. Col mio apparato la cui base ha 250. pollici quadrati di superficie, ed i suoi stanti sono lunghi 16 pollici, si possono porre in gioco 1200 dischi. Questo apparato presenta di più il comodo di allontanare od avvicinare come più piace i due estremi

il

il positivo cioè, ed il negativo indipendentemente dal numero dei dischi, ciò che facilita di molto il maneggio del medesimo, come si potrà conoscere in seguito.

Il numero dei dischi componenti questo mio primo apparato monta a 120 di argento, ed altrettanti di zinco con egual numero di cartoni.

Lo ho costrutto nel mese di Ottobre 1801., e nel seguente Novembre esposi all' Accademia i principali fenomeni *idro-metallici*.

A R.

ARTICOLO SECONDO.

Fenomeni Idro metallici comunemente noti.

Prima di passare ai particolari miei esperimenti non sarà fuori di proposito l'esporre brevemente i principali fenomeni, che fino ad ora sonosi ottenuti dall' apparato Idro-metallico, ma in modo tale che si possa con tutta facilità rilevare l' uso del sopra descritto apparato.

I.

Se si prenda strettamente in mano una catena d'argento, dopo di averla attaccata all' orecchietta del primo disco d'argento A (Fig. I) e con l'altra mano armata di un tubo cilindrico di ottone e terminante in una delle sue estremità con una sfera vuota, si tocchi l' ultimo disco di zinco Z, si ri-

ce-

cevera un'urto in tuttadue le braccia. Questo urto non giugne mai al petto, ed all'atto che il si riceve sembra che il braccio venga fortemente stretto da una forza esteriore. Più questo stringimento viene accompagnato da un moto convulsivo nelle dita, e da un dolore sì molesto che per taluno riesce insoffribile.

II.

Posta un'estremità di un conduttore di ferro in comunicazione coll'estremità A, ed avvicinata l'altra all'orecchia Z dell'ultima lamina di zinco, si ottiene una scintilla, che ha un colore di carbone acceso. Le scintille, che si ottengono con questo mezzo divergono dal conduttore, che le risveglia anzichè dirigersi in guisa di passare nel medesimo, come faremo rimarcare a suo luogo.

III.

All'estremità Z avvicinai dei sottilissimi

mi fili, e di metallo, e di reve, ed ottenni dei debolissimi segni di attrazione in contatto. Non ottenni niente di più nè di meno avvicinando dei sensibilissimi elettroscopi ad entrambe l'estremità Z, A.

IV.

Tenendo stretta con una mano l'orecchia A d'argento, si tocchi l'ultimo disco di zinco Z mediante un conduttore di argento, che si dovrà tenere fra i denti, e si scorgerà un lampo. Questo lampo, come dimostrerò in seguito, non è che un effetto prodotto dall'urto, che riceve il nervo ottico al momento che si pongono in comunicazione i due estremi dell'apparato.

V.

Tenendo una mano in A al solito toccai il disco Z con la punta della lingua, e soffersi una sensazione dolorosissima, e simile a quella, che si avrebbe se si foracchias-

chiasse la lingua con un ago. Questo esperimento io certo non lo ripeterò una seconda volta non tanto per la dolorosa sensazione del momento, quanto per i troppo molesti incomodi cui andai soggetto dopo un tal urto, come narrerò a suo luogo.

VI.

Se si riempia di acqua, il tubo *f r* chiudendolo nelle due estremità con del sovero, e vi s'introducano due fili *f e*, *r i* uno di rame, e l'altro di ferro in modo che le due estremità *e*, *i* sieno tra loro distanti una mezza linea, e si faccia che il primo disco di argento dell' apparato comunichi col filo di rame *r*, e l'ultimo di zinco coll' altro di ferro *f*, comparirà all' istante un copiosissimo sviluppo di piccolissime bolle di gas idrogeno. Un gran numero di queste minutissime bolle rimangono attaccate all' estremità *e*, *i* dei fili metallici, e tutte l'altre vanno ad occupare la parte superiore del tubo di cristallo.

VII.

Le lamine di zinco, e di argento, che si adoperano nella formazione dell'apparato Idro-metallico, si ossidano più o meno secondo che si mantiene più o meno in attività il detto apparato; cosicchè l'ossidazione dei metalli, poste tutte l'altre cose eguali, sta in ragione del tempo, che si fanno agire. Questo stesso effetto si ottiene egualmente semprechè si traggano delle scintille da dei sottilissimi fili di acciaro, giacchè l'estremità dei medesimi rimangono visibilmente ossidate.

Indicati i principali fenomeni, passo ad esporre tutti quegli esperimenti, che potei eseguire con precisione onde conoscere quali sieno i mezzi, che contribuiscono a rendere più sensibili i detti effetti, quali l'indeboliscano, e quali finalmente li tolgano del tutto per indi poter conchiudere qualche cosa, non senza fondamento, relativamente alla causa dei medesimi. Mano

Digitized by Google

a mano che andrò esponendo gli sperimenti vi aggiungerò al proposito alcune riflessioni, farò rimarcare il modo diverso di agire di questa elettricità da quella, che si ottiene colla comune macchina elettrica, e massime in quei casi, che ritrovansi nelle medesime circostanze.

CAPO TERZO.

Nuovi esperimenti; conjetture sopra l'origine dell' elettricità idro-metallica; nuovi fenomeni: differenze trà l'elettricità artificiale, ed idro metallica: altre conjetture sopra le particolari proprietà di questo fluido: spiegazione dei fenomeni idro-metallici ec.

I.

Formai una colonna con 30 dischi d'argento, ed altrettanti di zinco senza interporvi i cartoni, nè ottenni effetto di sorte all' atto di porre in comunicazione le due estremità al solito. Nel solo caso, che si

tocchi un'estremità colla mano, e l'altra con la lingua, si ha quella stessa debolissima sensazione acidetta, che si avrebbe dalla sopraposizione di due soli dischi, l'un cioè d'argento, e l'altro di zinco.

II.

Aggiunsi alla detta colonna dei dischi di cartone asciutto, frapponendoli alternativamente al solito, ed anche in questo caso gli effetti furono nulli.

III.

Rimanendo le medesime cose esposi la colonna al vapore dell'acqua bollente per qualche minuto, dopo di che, toccando con le mani i due estremi, ebbi una leggerissima commozione all'estremità delle dita; e toccando colla lingua da un lato, e con la mano umettata dall'altro ebbi una non equivoca sensazione acidula.

IV.

Digitized by Google

IV.

Feci costruire un tubo di cristallo M (Fig. I.) del diametro di un pollice, e 8 linee, cioè di due linee maggior del diametro dei dischi, e vi feci saldare, a tenuta di acqua, un fondo di zinco munito di una orecchietta N dello stesso metallo. Ciò fatto posi entro il detto vaso cilindrico la testè indicata colonna con i cartoni asciutti; vi versai dell'acqua fredda comune sicchè giugnesse a livello coll'ultimo strato d'argento. Compenetrati che furono i cartoni dall'acqua, ve ne aggiunsi anche un poca per restituirla di nuovo al livello come prima, e tenendo con una mano l'orecchia N di zinco, toccai l'ultimo disco d'argento; nè me ne accorsi del più piccolo effetto. Indi avvicinai la lingua, ed ebbi una sensazione simile a quella, che si otterrebbe dall'immergere la lingua nell'acqua salata.

Capovolsi il vaso in modo che, rimanendo i dischi nella loro respettiva posizione,

ne uscisse tutta l'acqua; poscia ripetuto lo sperimento colla mano, ebbi una scossa, e con la lingua una sensazione simile ad una puntura di ago ma sofferibile.

V.

Versai nel detto vaso dell'acqua calda, e ripetendo quanto feci nell'antecedente esperimento, trovai che fino a tanto ch'era ripieno di acqua lo spazio tra la colonna, e le pareti del vetro, gli effetti erano pressochè nulli, e che tolta l'acqua, l'urto era molto maggiore che con l'acqua fredda. Se di nuovo riempiva il vaso di acqua cessava del pari ogni effetto, nè si poteva ottenere che l'accennato debolissimo sapore acidulo coll'avvicinarvi la lingua.

VI.

Adoperai dell'acqua fredda pressochè saturata di muriato di soda, e gli effetti mi riuscirono senza confronto più sensibili.

Que-

Questi effetti crebbero ancora più umettando i cartoni con acqua calda salata come sopra, che anzi la puntura nella lingua in questo ultimo caso divenne insopportabile, e di qualche durata.

VII.

Levati i cartoni, e rifatta la colonna con degli altri asciutti, li umettai; 1. con più sorta di vini, e trovai che i più puri, e spiritosi danno minori effetti: 2. col latte, e gli effetti furono debolissimi: 3. coll' urina, ed ottenni degli urti molto più forti, che con l'acqua calda salata: 4. con l' alcool rettificatissimo, e svanì ogni effetto anche tenendo chiuso il vaso M: 5. finalmente con l'olio, ed anche quì gli effetti rimasero nulli come dovea succedere.

VIII.

Ho preso dei dischi di rame, di ferro, di stagno, di piombo, ed unitamente agli

altri di stagno, e zinco mandoli due a due coll'interporre trà ogni due un cartone al solito, composi diverse colonne, e dagli effetti ottenuti, poste tutte l'altre cose eguali, trovai che la combinazione dell'argento col zinco è la più opportuna, e che dopo questa quella del rame, e del zinco è da preferirsi a tutte l'altre. Con questi esperimenti verificai l'osservazioni di altri fisici circa l'attività dei metalli nella formazione della colonna del Volta. Il rame combinato col zinco produce degli effetti tali, che stanno a quelli dell'argento combinato collo stesso zinco :: 3 : 4.

Dopo quello, che ho indicato cogli esperimenti I, II, III, IV, V, VI, VII, si concluderà che l'acqua è l'anima ed il principale agente di questi fenomeni. I due diversi metalli portano gli effetti di questo nuovo apparato al loro *maximum*, ma non è necessario, che sieno due per risvegliare il fluido di cui trattiamo, giacchè si ottengono degli effetti simili anche con un solo metallo. Difatti Humphry Davy Chimico dell'

In-

Instituto Reale di Londra (a) costruisse le seguenti diverse colonne, e da tutte ottenne i medesimi effetti.

1. Ne compose una con lamine d'oro, d'argento, e con cartoni umettati con dell' acido nitroso allungato.

2. Con argento, rame, e nitrato di mercurio non concentrato.

3. Ne compose una con dello stagno frapposto a due cartoni uno inbevuto di un acido, o di una soluzione salina, e l'altro umettato con acqua pura. Più si potrà anche porre un sol metallo fra due acidi diluti di diversa attività, tali cioè che l'uno attacchi più, e l'altro meno il medesimo metallo, e si otterranno degli effetti simili agli accennati.

Si potranno del pari ottenere degli effetti pressochè simili a quelli, che si ottengono dai metalli in istato di regolo, anche da dei solfuri di rame, di ferro, e dagli schisti piritosi.

Per

(a) *Bibliotheque Britannique N.* 134. *pag.* 137.

Per qual ragione si debba chiamare Elettricità Idro-Metallica.

Per la qual cosa dietro tenendo ai risultati di tutti questi esperimenti, e ritrovando costantemente che mancano tali fenomeni tolta che sia l'acqua, e rimangono essi assai deboli, e da farne pochissimo conto, senza l'interposizione di uno, o di due metalli; parmi di aver bastante ragione di denominar l'agente di questi fenomeni in modo che ne somministri l'idea della sua origine, e dei mezzi, che lo sviluppano. Ecco perchè la chiamo Elettricità *Idro-metallica*. In quella stessa guisa che l'elettricità artificiale distinguesi in *vitrea*, o in †, e *resinosa*, o in — per i diversi fenomeni, che presenta risvegliandola collo strofinare un vetro, anzichè un globo di solfo; così non sarà fuori di proposito il chiamar questa *Idro-metallica* giacchè, come vedremo, produce dei fenomeni del tutto nuovi, e che non si ottengono dall' altre due Elettricità *vitrea* cioè, e *resinosa*.

Mi

Mi si potrebbe opporre che il Volta ottenne dei segni elettrici da due soli metalli senza intervento di umidità, e senza attrito, e che perciò non converrebbe più all'elettricità, così ottenuta, l'aggiunto d'*Idrometallica*. Ma quì prima di tutto risponderò che l'esperimento, ch'egli accenna di aver fatto, e che riferii parlando della sua ipotesi, giacchè rimane fondata sopra di esso, quell'esperimento dico è tale che non si può essere certi che veramente succeda per quella ragione ch'egli adduce. A buon conto niun altro Fisico lo confermò peranco coll'esperienza, ed io a fronte che sia munito di ottimi condensatori, e di elettrometri sensibilissimi eseguiti da Adams, non ho potuto ancora caricar il condensatore con i due dischi l'un d'argento, e l'altro di zinco uniti nel modo, che sopra accennai. In secondo luogo ancorchè fosse certo che il condensatore avvicinato al cappello dell'elettrometro ne facesse divergere i penduli, dopo di aver tenuto al contatto del disco superiore del medesimo la combinazione dei due metalli già in-

indicati, un tal esperimento non ci assicurerebbe perciò che l'umidità non ci entra per niente, giacchè vi potrebbe aver luogo benissimo l'umidità dell'aria stessa, tanto più che tosto che cresce questa umidità crescono anco gli effetti, ed al momento che comincia a mancare l'umidità, van del pari mancando gli effetti in tutte l'altre circostanze.

La denominazione poi, che comunemente gli si da di fluido Galvanico, ormai non gli può più convenire, giacchè con una tal denominazione non si fa che confondere la scoperta del Galvani dell'elettricità Animale, con quella del Volta, la quale ci presenta dei fenomeni ben diversi da quelli, che si ottengono nei corpi degli Animali col mettere semplicemente con un conduttore in comunicazione i nervi coi muscoli. In fino a tanto che si facevano gli sperimenti colle rane armate con metalli eterogenei, potea sempre rimaner il problema da sciogliere se i fenomeni cioè dipendessero dall'elettricità animale, o dall'atomosferica posta in gioco dai metalli. Ma

al dì d'oggi che si ottengono degli effetti dai soli animali senza i metalli, e da questi senza il sussidio dell'animale, ragion vuole che si chiamino entrambe con un nome diverso, ed atto a farne conoscere la particolar origine di ciascheduna, e la qualità dei fenomeni di cui intendesi parlare. La così detta dunque colonna Galvanica io la chiamerò invece, con più ragione, colonna *Idro-metallica*, od apparato *Idro-metallico* del Volta.

IX.

Per assicurarmi se sia o nò necessario d'isolare l'apparato, feci prima agire i dischi isolati come nella Fig. I., in cui, siccome ho già detto, si le basi *l*, *m*, *n*, *o*, che i cilindretti *i*, *i*, *i*, *i* sono di cristallo, e ne rimarcai il numero, o la forza degli effetti: indi poggiai le quattro colonne sopra una base di legno prima asciutta, e poi umettata, anzi grondante di acqua, e fredda, e calda, e le strinsi superiormente con viti

di

di legno umettate, ed ottenni dall'apparato gli stessi fenomeni, e del medesimo vigore di prima ch'era perfettamente, od almeno quanto è possibile isolato.

Questo è un fenomeno affatto nuovo, e che basterebbe egli solo a dimostrare che l'elettricità, che si sviluppa da questo apparato non è identica con quella, che si ottiene dalla macchina elettrica.

L'ipotesi del Volta sarebbe sufficientissima a spiegare il come si carica di elettricità la batteria *Idro-metallica* per il primo istante, ma non spiega già come continuino gli effetti sia che rimanga isolata, sia che comunichi col suolo. E nel vero ridotto l'argento negativo dopo la prima carica del zinco, non potrà di certo caricar di nuovo il zinco, se prima non venga rimesso allo stato naturale, cioè se non venga compensato della perdita fatta dal comune serbatoio, ch'è la terra. Ma questo compenso dalla terra non lo può ricevere fino ch'è isolato, dunque da dove lo riceve se continua a caricare il zinco? Non ba-

sta;

sta; se si faccia communicare col suolo l' ultimo disco di zinco Z dovrà scaricarsi, bensì lentamente, ma scaricarsi, e ridursi allo stato naturale, cosicchè non si dovrebbe più ricevere la scossa eguale a quella, che si ottiene quando il zinco è caricato in più. Pure niente di questo succede, che anzi sia mo isolato, o non lo sia, tanto, e tanto succedono i medesimi fenomeni. Nè si potrà già dire che sia l'aria quella, che somministra la materia elettrica all'argento, giacchè, come vedremmo più sotto, la colonna *Idro-metallica* agisce anche nel vuoto il che poi si oppone per un altra ragione alle leggi dell'elettricità comune. Questo apparato dunque non riceve il suo alimento nè dalla terra nè dall'aria. I soli metalli non producono effetti di sorte, e tosto che vi entra l'acqua cominciano ad agire, dunque tutto dipende principalmente, ed essenzialmente dalla presenza dell'acqua, e dalla sua decomposizione.

Congetture sopra il modo con cui si pone in attività l' elettricità Idro-metallica.

Come poi succeda questo sviluppo perenne di elettricità or m' ingegnerò di spiegare, partendo da dei principii noti, ed incontrastabili.

I metalli componenti l'apparato *Idro-metallico* si ossidano, e l'uno più dell'altro, cioè il zinco assai più dell'argento. I metalli or nominati non possono ossidarsi nè sì presto, nè così fortemente che mediante l'ossigeno dell'acqua da cui ritrovansi circondati, e con cui hanno un contatto immediato. Si sa da altronde che il zinco gode di questa proprietà di combinarsi coll' ossigeno dell'acqua in un grado eminente. Questa proprietà singolare del zinco viene confermata anche dagli sperimenti di *M.* Lassone (*a*), il quale ottenne dell' ossido di zin-

(*a*) *Mémoires de l'accademie des sciences anne* 1790. *pag.* 380.

zinco, e delle bolle di gas idrogeno da delle limature di zinco poste nell'acqua. Eccovi il processo: prese il detto Lassone delle limature di zinco fatte di fresco, e le pose in una boccia di acqua distillata; oturò la boccia, e vide tosto a formarsi dell'ossido di zinco, ed a svilupparsi molte bolle, che riconobbe per bolle di gas idrogeno. Non è dunque da dubitare per niun conto che l'acqua dell'apparato di cui si tratta non si decomponga, s'è già provato che abbandona il suo ossigeno, il quale va a combinarsi coi due metalli.

Ora decomponendosi l'acqua, quell'elettricità, che l'è naturale, giacchè tutti i corpi ne hanno, rimane in libertà, e va a caricare diversamente le superficie metalliche. Che i metalli eterogenei si carichino diversamente, e sien atti perciò a dare dell'elettricità altri in più, ed altri in meno, è già comprovato dall'ingegnosissime esperienze di Saussure, il quale osservò che i metalli i più ossidabili posti al contatto dell'acqua danno dell'elettricità positiva, e nega-

tiva i meno ossidabili. L'argento dunque tanto meno ossidabile del zinco darà elettricità negativa, ed il zinco positiva.

E quì non sarà difficile concepire che l'elettricità risvegliata in questa singolar maniera non possa ricevere una qualche modificazione o dal calorico, che abbandona l'ossigeno fissandosi, o dall'idrogeno altro elemento dell'acqua posto in libertà, e venga così ad acquistar tutte quelle nuove proprietà, che certamente non rinvengonsi nell'elettricità, che si ottiene mediante la confricazione. Non è poi strano che o l'uno, o l'altro dei due nominati principii possa modificare l'elettricità se dietro l'osservazioni di Lichtenberg (*a*), e di Gardini (*b*) l'*Idrogeno*, ed il *Calorico* entrano nella formazione del fluido elettrico.

Spie-

(a) *Il primo vuole l'elettricità composta di Calorico, di ossigeno, e d'idrogeno.*

(b) *Il secondo di Calorico, e d'idrogeno.*

Spiegazione dei fenomeni Idro-metallici.

Con questi principii si spiega benissimo 1. per qual ragione l'apparato *Idrometallico* debba esser formato di due metalli eterogenei, e tali che sieno suscettibili di un diverso grado di ossidazione posti nella medesima circostanza.

2. Come nasca che quanto più differiscono i metalli in questa proprietà tanto più cresce l'effetto dell'apparato, giacchè diventa maggiore il disiquilibrio tra le due elettricità, positiva cioè, e negativa.

3. Non si avrà difficoltà ad intendere il perchè i sali accrescano la forza dei risultati. L'acqua saturata di sale diviene più densa, e perciò presenta più punti di contatto ai metalli, il perchè nel medesimo tempo viene a decomporsi una maggior quantità di acqua, e nel tempo stesso si ha più sviluppo di elettricità.

4. E' poi naturale che l'acqua calda

produr debba effetti e più pronti, e più vigorosi della fredda, avvegnachè il calorico libero dell'acqua accresce la temperatura dei metalli, ed aumenta così la loro affinità coll'ossigeno.

5 S'intende con pari facilità il perchè l'apparato agisca perennemente isolato che sia o no, poichè ha in se stesso la fonte perenne dell'elettricità, che lo anima.

6. Che mancando l'acqua manchino del pari gli effetti; che ossidate le superficie metalliche non sieno più atte alla formazione dell'apparato; che l'aria umida sia più propizia a questa sorta di esperimenti, che l'aria asciutta, diventano altrettanti corollarii dei sopra esposti principii.

Con questa medesima ipotesi spiegheremo anche tutti gli altri fenomeni singolari di questa nuova macchina, che spiegar non si potrebbero coll'ipotesi del Volta, nè colle conosciute leggi dell'elettricità.

X.

X.

Con un filo di metallo posi in comunicazione tutte l'estremità superiori delle quattro colonne componenti il mio apparato, e con un'altro filo feci il medesimo coll'estremità inferiori, ed in questo caso svanì ogni effetto; che anzi basta porre in comunicazione le due sole lamine A, Z e l'apparato rimarrà inattivo. Non si deve peraltro conchiudere per questo che una batteria *idro-metallica* semplice, com'è quella del Volta, non agisca se i suoi estremi comunichino con due diversi conduttori metallici, poichè essa continua ad agire; e rimane inattiva nel caso che i due fili metallici sien posti in comunicazione tra di loro. Attaccai alle due orecchiette A, Z due catene d'argento non comunicanti tra di loro, ma soltanto col suolo, e l'apparato si mantenne sempre in azione in modo da potervi avere tutti i sopra mentovati fenomeni.

XI.

Tenendo con una mano l'orecchia A, toccai l'altra Z prima con l'oro, indi coll'argento, col rame, collo stagno, col piombo, col zinco, col bismuto, col ferro ecc. e trovai che tutti i metalli fanno sentire una scossa eguale. Invertii l'esperimento, ne vi rinvenni la più piccola differenza. Per contrario vedremo che i metalli non sono tutti egualmente atti ad eccitare le scintille

In quella stessa guisa che riesce inesplicabile colla semplice teoria dell'elettricità l'azione di questa macchina isolata, lo è del pari quando tutti due i suoi estremi comunicano col suolo. E nel vero mano a mano che la macchina si carica per A non dovrebbe scaricarsi ella per Z? Forse che non si scarica perchè il suolo o la base della macchina non sono così validi conduttori? Ma nemmen per questa ragione certamente, prima perchè dimostrerò al momen-

mento che parleremo della scossa, che le dette sostanze hanno un grado rimarchevole di conducibilità, e poi perchè se il suolo non è buon conduttore per scaricare l'apparato, nol dovrà essere nemmen per caricarlo, nel qual caso la macchina non dovrebbe dopo la prima scarica continuare la sua azione. Per l'opposito secondo i miei principi riesce facile la spiegazione di questo fenomeno.

XII.

Posi la catena d'argento AQF in un bicchiere E quasi ripieno di acqua fredda in modo che dessa catena ponesse in comunicazione il primo disco d'argento A, e l'acqua; poscia immergendo una mano nell'acqua del bicchiere, avvicinai l'altra armata di conduttore, ed anco senza, all'estremo Z, ed ottenni una scossa fortissima, e da non confrontarsi per niun conto alle scosse, che ottenni senza questo mezzo.

Alla catena A Q E d'argento ne sostituii

una di rame, indi una di ferro, e finalmente una di ottone, e scomparve ogni effetto: impiegando la catena di ottone, e di ferro; e quella di rame rendeva l'apparato intermittente, cosicchè ottenuta una scossa passava qualche minuto prima che se ne ottenesse una seconda. Ripetei questo esperimento più volte, ed osservai costantemente il medesimo fenomeno.

Per non lasciar niente d'intentato relativamente a questo curioso fenomeno, costrussi una colonna di lamine di rame, e di zinco, e ripetendo il medesimo esperimento, ebbi i seguenti effetti: 1. la catena di rame che tenea in comunicazione la prima lamina di rame, e l'acqua faceva che succedessero i soliti effetti costantemente: 2. posta in vece una catena d'argento l'apparato diveniva intermittente: 3. l'altre due catene di ferro, e di ottone toglievano intieramente gli effetti.

Qui si noti che le catene di qual si voglia metallo dovranno essere perfettamente pulite, altrimenti non saranno atte a con-

condorre l'elettricità *Idro-metallica* che imperfettamente. Dalle mie osservazioni credo di aver l'astante fondamento di credere che le catene rendino gli effetti di questo apparato intermittenti, ed anco nulli non solo per la diversa natura del metallo di cui sono composte, ma sibene per il diverso grado di ossidazione, che soffrono dal contatto dell'aria.

Di presente, e per la sicurezza della buona riuscita, e per il maggior comodo di sperimentare, formo al momento le mie catene con fili ben forbiti di argento, di rame ecc.

XIII.

Ripigliai il medesimo esperimento riempiendo il bicchiere di acqua calda, nè rinvenni differenza sensibile negli ottenuti effetti. Ritrovai una sensibile differenza dall'immergere più o meno la mano nell'acqua, conicchè trovai questa legge costante, che l'orto cioè sta in ragione diretta della

della superficie della mano immersa nell' acqua. Sta nella medesima ragione anche trattandosi di contatto con superficie metalliche, come vedremo in seguito.

XIV.

Posi un' altro vaso di acqua in comunicazione con l'ultimo disco di zinco Z, e scaricai la batteria prima immergendo una mano in un bicchiere, e poi l'altra nell'altro; ed ho ricevuto delle scosse insopportabili. Scaricai di nuovo l'apparato mediante due tubi cilindrici di ottone, immergendo cioè le loro estremità nell'acqua di entrambi i vasi, e gli effetti furono della medesima intensità di prima.

XV.

Tenendo una mano al contatto con il primo disco d'argento A, ovvero immersa nell'acqua del vaso E posta in comunicazione al solito, presi con l'altra un sottil

filo

filo di ottone, e l'avvicinai all'altro estremo di zinco, e trovai che l'urto è debole. Cangiai il filo in un cilindro parimenti di ottone di un pollice di diametro, e l'urto crebbe tosto considerabilmente. Variai questo sperimento adoperando conduttori di diversi diametri, e di figura diversa, facendo che la mano toccasse or più or meno punti della superficie metallica, e mi assicurai che l'urto non è già nè in ragione della massa, nè della superficie del conduttore, che si adopera per la scarica, ma in ragione del numero dei punti della superficie metallica, che sono al contatto colla mano.

Si scarichi la batteria *Idro-metallica* con un cilindro di ottone di due pollici di diametro, tenendolo sospeso con due sole dita per modo che pochissimi punti della mano sieno al contatto colla superficie metallica, e la scossa riuscirà debolissima; ma crescerà in modo da non poterla sofferire tosto che si prenda il conduttore a mano piena, e che si procuri di toccar il maggior numero possibile di punti della sua superficie

ficie. Nasce lo stesso fenomeno anche se si adoperi per scaricatore l'acqua come si è già veduto nell'esperimento XIII.

XVI.

Toccai colle mani soltanto gli estremi dell'apparato, e ne ottenni un effetto poco considerabile. Umettai una delle mani, e poscia ritoccai, e crebbe l'effetto: umettai entrambe le mani, e l'urto aumentò di vantaggio.

Questo esperimento conferma quanto abbiamo detto negli sperimenti XIII, XIV. La differenza poi, che si riscontra dall'aver o no le mani umettate è considerabilissima, essendochè fa sentire fortemente quell'urto, che sarebbe affatto insensibile senza questo mezzo. Nei varii miei esperimenti eseguiti alla presenza di più persone ritrovai quasi sempre qualcuno, che colle sole mani non sentiva la scossa. Ma questo non basta. Ci fu una persona, che posta avendo una mano nell'acqua del vaso E, toccando con l'altra armata di un ci-

cilindro di ottone del diametro di un pollice, l'ultimo disco Z, non ricevette la più piccola sensazione. Feci che la detta persona si umettasse la mano con cui teneva l'eccitatore, e tosto ricevette una scossa ch' egli stesso confessò molestissima in tutte due le braccia. Questo fenomeno mi successe il giorno stesso ch' espos questo mio apparato all'Accademia, ed il soggetto, in età piuttosto avvanzata, era uno dei componenti il circolo accademico.

Non si può negare che l'elettricità *idrometallica* anche nelle testè indicate circostanze non agisca in un modo affatto diverso dall'elettricità artificiale. Ecco cosa dovrebbe succedere: 1., il vaso E comunicante coll'argento dovrebbe caricarsi negativamente, e positivamente quello ch'è posto in comunicazione col zinco 2. dovrebbero ricevere una carica più forte l' uno in —, e l'altro in + se fossero armati esternamente come le bocce di Leyden, il che ho già eseguito: 3. nel caso che i detti vasi fossero di metallo, o di qualsivoglia

altra

altra materia anelettrica non solo non si dovrebbero caricare, anzi dovrebbero spogliare l'apparato. Pure mentre succede di quanto ho indicato, e l'acqua in questo caso non fa che condurre il fluido, egualmente che i metalli, senza, che si condensi alle pareti dei vasi (il che poi è facile a riscontrare) e fa che si ricavano quante scosse si vogliono sempre proporzionali alla maggior, o minor superficie della mano, che ritrovasi al contatto dell'acqua. Pare che questa elettricità abbia una maggior attitudine a condensarsi sopra le superficie metalliche, che sopra la vitrea, proprietà, che la caratterizza affatto diversa dall'elettricità comune.

Con ciò si spiega 1. la necessità di toccare in più punti il conduttore per accrescere l'effetto. 2. il perchè non passi dai metalli agli altri conduttori come l'elettricità artificiale: 3. finalmente si viene a comprendere perchè manchino affatto l'atmosfere elettriche come vedremo a suo luogo.

XVII

XVII.

Tutte le volte che feci sperimenti circondato da più persone, osservai che non tutte le persone sentivano egualmente gli effetti dell'apparato anche posti nelle medesime circostanze. Notai costantemente che i giovani soffrono, poste tutte l'altre cose uguali, molto più che i vecchj. I convalescenti, e quelli, che si ritrovano mal disposti, sentono assai più dei sani; ed i deboli più dei forti, e robusti.

Del pari non mi successe mai che tutte le persone, che ritrovavansi presenti a questi esperimenti, ricevessero la scossa al medesimo numero di dischi. I più sensibili che fino ad ora potei rinvenire sentono l'urto al decimo pajo di dischi, od undecimo del mio apparato. In simil sorta di esperimenti osservai che quelli, che abbisognano di un maggior numero di dischi, per ottener una sensibile commozione, rimangono affetti da una renzione dolorosa per qualche

ora

ora, e ne rinvenni di quelli, che soffrirono un dolore, o nel dito immerso nell'acqua, o nel braccio per un giorno intero.

A questo proposito riferirò alcuni altri importantissimi fenomeni da me osservati relativamente all'azione particolare dell'elettricità *Idro-metallica* sopra l'economia animale.

Una giovane all'ore 5. della sera ricevette una scossa dal mio apparato composto di 120 strati (a) di dischi, ed all'istante le si risvegliò un sudore fortissimo, che le continuò tutta quella notte, e tutto il giorno dippoi. Io stesso ho voluto ricevere una scossa nel capo colla medesima batteria, dopo di che soffersi un'emicrania molestissima per ben quaranta giorni. L'emicrania venne accompagnata da dei moti convulsivi nel-

(a) *Per strato intendo l'unione delle tre diverse materie componenti l'apparato, cosicchè in questo caso uno strato è composto da un disco d'argento da uno di zinco, e da uno di cartone umettato.*

nelle palpebre, e da un dolore giornaliero nelle giunture del dito indice della mano sinistra, che fu quello appunto, che tenni immerso nell'acqua del vaso E (Fig. I.) al momento che ricevetti la scossa. Cessato il dolor di capo rimasi libero anche dai due altri molesti sintomi. Un giovane ricevette più di una scossa tenendo nell'acqua li due diti indice, e medio, e gli rimasero intorpiditi per ben due giorni. Finalmente mi accade di ritrovar fino ad ora tre persone, che sono affatto insensibili in una delle due braccia. (a)

XVII.

(a) *M. Ritter s'exposà pendant une heure a l'effet d'une pile de 100 couches composées de cuivre & de zinc: il éprouva plus de douleur en touchant le coté du cuivre, qu'en touchant le coté du zinc. Le bras qui touchait le cuivre sentit quelque tems après le froid, & l'autre la chaleur. Le bras du côté du cuivre perdit la faculte de se mouvoir, tandis que celui du côte du zinc semblait prendre plus de mouvement. A prés une heure, il lui survint une forte diarrhée, & il était tres-*

faible,

XVIII.

Un conduttore d' argento lungo quattro pollici circa, e del diametro di due linee, che termini da una parte in una lamina sottile di un pollice quadrato di superficie ridotta a figura ellittica onde potersi facilmente applicare alla lingua diventa il miglior saggiatore, che si conosca dell' elettricità *id.o-metallica*. Ecco come si adopera il nominato saggiatore. Si applica l'estremità ellittica di questo strumento alla parte superiore della lingua, e il vi si tiene bene aderente con una mano; si avvicina l'altra estremità al secondo disco di zinco, e toccan-

---

faible; il éprouva même l'effet de cette galvanisation encore pendant dix jours où il se trouva incapable de travailler: il lui survenait un dé-goût particulier lorsqu'il voulait s'approcher de son appareil, ou de quelque machine électrique. Vedi Annales de Chimie N. 121. pag. 208.

cando il primo di argento si sente un pizzicore, ed un sapore acidulo così deciso, e tanto sensibile, che corrisponde alla sensazione che si avrebbe da sei o sette strati di dischi, se si toccasse colla lingua disarmata. Si avverta che la parte di mezzo del saggiatore deva essere ricoperta di qualche sostanza isolante di vetro cioè, o di una qualche vernice, onde poter determinare l'urto ove più piace. Questo istrumento diventa il più sensibile ma non già comparabile per la ragione, che accennammo di sopra. In questa guisa l'urto, che si riceveste al trentesimo strato diventa insoffaribile anche per quelli, che sono men atti a rimaner affetti dall'azione di questo fluido. Quanti più punti della lamina di argento sono al contatto della lingua, tanto maggiori riescono i risultati, il che corrisponde ai sopra esposti esperimenti.

L'azione di questo fluido sopra l'economia animale è così singolare, che indusse alcuni fisici a negare affatto l'esistenza dell'elettricità in tali fenomeni. Difatti l'

urto che si riceve dall'apparato *idro-metallico* affetta in modo il sistema nervoso da farne contorcere le dita, da indurre un moto convulsivo nelle braccia, e da risvegliare un dolore nelle giunture della mano.

Niente di questo accade nella scarica del vaso di Leyden. Chi riceve una scossa elettrica, allorchè la scarica è grande, suol provare una sensazione particolarmente nelle giunture, una contorzione istantanea nelle braccia stesse, o nelle gambe, ed anche un urto nel petto; ed invece chi si assoggetta alla scarica dell'elettricità *idro-metallica*, si sente affetto da un fluido, che stringe i muscoli, ed i nervi a segno di portare una sensazione molesta a quella parte del corpo per cui si fa trascorrere. L'impressione poi, che ricevono i nervi da questo fluido è sì forte, che può benissimo, per qualche tratto di tempo, mantenere i medesimi moti convulsivi, e nel braccio, e nella mano.

Chi vorrà esaminare diligentemente tutte le differenti maniere di agire di questo flui-

fluido, e di manifestare la sua presenza, dovrà confessare che l'elettricità artificiale agisce ben diversamente.

XIX.

Presi un conduttore di ottone di figura cilindrica, terminato da due piccoli globi del medesimo metallo, e l'invernicial con sandraca tranne l'estremità sferiche. Con un conduttore così armato venni ad accrescere mirabilmente il fenomeno del lampo.

Tenendo con una mano asciutta il testè descritto eccitatore si avvicina l'una dell'estremità alla fronte, al mento, ad una guancia, od a qualsivoglia altra parte del capo, e si porta l'altra al contatto col zinco, indi con l'altra mano si stringa il primo disco di argento, e si scorgerà il lampo anche al secondo strato di dischi.

Fui del pari il primo ad osservare che il lampo di luce tende più ad un colore che ad un altro secondo il diverso metallo, che si tocca.

Se si voglia vedere il fenomeno del lampo scaricando tutta la mia batteria col nominato conduttore verniciato, si ottiene un lampo così forte, che sbalordisce.

Ritrovato il modo di aumentare così prodigiosamente questo fenomeno volli assicurarmi se il chiarore, che scorgesi all'atto di avvicinare l'eccitatore a qualsivoglia parte del capo venisse causato da uno sviluppo di luce prodotta dall'apparato, o da un urto, che riceve il nervo ottico. Per la qual cosa replicai il detto esperimento in una camera affatto oscura, e niuno dei circostanti ha mai potuto accorgersi del più piccolo chiarore, per quanto grande fosse la sensazione di luce, che avea quegli, che si assoggettava alla commozione. Rimanendo le cose medesime, avvicinato il conduttore a qualunque altra parte del corpo si ottiene la scossa, e svanisce il fenomeno del lampo. Dopo tali esperimenti non rimarrà più dubbio di sorte, se una tal luce cioè sia o no fittizia.

Chi potrà negare che la proprietà, che

ha

ha l'elettricità *idro-metallica* di affettare in questa singolar maniera il nervo ottico non la distingua dall'elettricità artificiale? Voi potete ricevere nel capo qualsivoglia numero di scariche della boccia di Leida, che non vi verrà giammai fatto di scorgere un simile fenomeno.

XX.

Faccio che una persona non isolata tenga in mano un conduttore posto in comunicazione coll'ultimo disco Z; indi tenendo io un dito nell'acqua, al solito, nel vaso E, avvicino l'altra mano al conduttore, che sta nelle mani dell'accennata persona, e ne ricevo la scossa? e se tocco la mano della persona quella cioè, che tiene il conduttore svanisce ogni effetto. Isolai la persona ma nemmen per questo potei ottenere effetto di sorte. Umettai la mano di chi teneva il conduttore, ed anco in questo caso ogni effetto fu nullo.

Questo curiosissimo esperimento con-

ferma quanto dissi nell'esperimento (XVI) relativamente alle particolari proprietà di questo fluido.

XXI.

Scaricai il mio apparato formando l'eccitatore con una catena di più persone, ed ottenni i seguenti risultati.

1. La scossa non affetta un numero di persone proporzionate alla grandezza dell'apparato, ossia al numero dei dischi, cosicchè se quattro persone ricevono l'urto con trenta strati di dischi, sessanta strati non sono sufficienti per comunicare la commozione ad otto persone.

2. La persona, ch'è nel mezzo della catena, caso che sieno dispari di numero, non sente scossa; che se sono pari le due persone di mezzo non sentono l'urto in quella mano con cui si uniscono.

3. Isolai le persone formanti la catena, ma non rinvenni la più piccola differenza nei risultati.

Digitized by Google

4. Se il numero delle persone, che compongono la catena è grande, l'urto non si comunica che ai primi, ed agli ultimi, e quei di mezzo ne rimangono affatto esenti.

5. Le persone, che formano la catena ricevono l'urto nelle braccia soltanto, nè mai al petto, ed alle gambe, che anzi anche una sol persona, per quanto sia grande l'urto, che riceve, non giugne mai a sentirla al petto, ed alle gambe. Piacquemi notare questa circostanza poichè anche in simili casi l'elettricità artificiale agisce ben diversamente come è già noto.

XXII.

Abbenchè la disposizione alternativa, che si dà ai dischi d'argento, e di zinco onde formarne l'apparato, sia la più opportuna, non si dee però conchiudere, che sia affatto necessaria almeno a tutto rigore, nè si dee credere che se si tolga in parte questo ordine venga a mancare ogni effetto.

Di-

Difatti avendo ritrovato fino dall' anno scorso nelle mie esperienze eseguite colla corona di bicchieri, che non era necessaria una tale disposizione alternativa degli archi metallici, che sino ad un certo segno, volli provare anche con questo apparato a disordinare gli strati metallici onde notarne i risultati.

Composi perciò una sol colonna colla seguente disposizione di dischi da cui ottenni gli stessi effetti come se fossero ordinati al solito, e, ciò che più importa, non me ne accorsi del più piccolo cangiamento di vigore nella produzione dei medesimi.

A indica l'argento, Z il zinco, e U il cartone umido. I dischi erano disposti così:

AUA. ZUA. ZUA. ZUA. ZUA. UZA. ZUA. AUZ. UAZ. ZAU. ZUA. ZAU. AZU. AZU. AZU. AZU. AZU. AZU. AZU. ZAU. ZAU. AUZ. UZA. UZU. ZAA. ZUA. ZUA. AZZ. UAZ. UAU. AZA.

Quello che feci circa la disposizione dei

Digitized by Google

dei dischi, lo feci parimenti relativamente alle colonne componenti la batteria formata di quattro colonne di numero pari di dischi. Costrussi prima le colonne 1, 2, 3, 4 con i dischi disposti coll' ordine costantemente alternativo, e le disposi anche nel solito modo, come cioè dichiarai parlando della costruzione di questo mio apparato, e del modo di montarlo. Indi rovesciai la colonna 4. in modo che Z andasse in T'_1 e T in Z, ed a fronte di questo cangiamento ricomparvero i medesimi effetti, e della stessa intensità. Ne capovolsi due delle colonne, ed in questo solo caso ogni effetto riuscì nullo.

Nella supposizione che in A vi sia il difetto, ed in Z l'eccesso della batteria, non v'ha difficoltà di sorte a spiegare come succeda il fenomeno della scossa: ma potrebbe forse sembrar strano che si possa ottenere il medesimo effetto anche capovolgendo la colonna TZ come dissi, ch' è quanto a dire ponendo in comunicazione due negativi, o due positivi se si rovesciì

in

in vece la prima colonna AF'. Ogni poco che si rifletta si comprenderà che anche in questo caso deve nascer l'urto. Imperciocchè quantunque tutti due gli estremi sieno negativi in un caso, e positivi nell'altro, non sono però egualmente caricati, ma l'estremo, che appartiene al maggior numero di dischi lo è di più dell'altro; e perciò posti in comunicazione vi dovrà esser passaggio di elettricità, e perciò l'urto. Nel caso poi ch'entrambi i difetti, o gli eccessi appartengano ad un'egual numero di dischi, nasce il perfetto equilibrio, non vi è più ragione di scarica, e manca ogni effetto come ho di già accennato.

XXIII.

Nell'atto di scaricare tutta la batteria feci che due persone tenessero strette nelle mani le quattro colonne componenti la medesima, e ne ottenni la solita scossa, la scintilla, e tutti gl'altri fenomeni. Non basta; se nell'atto che una persona continua a

tener in comunicazione i due estremi A, Z dopo di averne ottenuta la scossa, un' altra avvicina le due mani alle stesse estremità, ne ottiene pur essa la scossa: ma se le dette estremità A, Z si pongano in comunicazione con un filo metallico, allora toccando colle mani questi due estremi non si prova alcuna scossa, come altrove si è avvertito.

E qui mi cade in acconcio di parlare dei corpi coibenti dell' elettricità *idro-metallica*, e dei conduttori. A parlar con precisione vi sarebbe da fare una terza classe di quei corpi, i quali non conducono il fluido *idro-metallico* così perfettamente come i metalli, e che vengono comunemente chiamati conduttori imperfetti. Dico che di questi dovrebbesi fare una classe a parte per la ragione che tali conduttori non sono imperfetti nel senso degl'imperfetti conduttori dell'elettricità artificiale. Difatti, se fossero tali nel medesimo senso, dovrebbero essi spogliare colle solite leggi note a tutti i fisici l'apparato *idro-metallico*, bensì meno pron-

ta-

tamente dei metalli, ma sempre spogliare, il che non fanno che in un modo particolare. Che ciò sia vero lo prova l'esperimento poco fà citato in cui una persona, che formi una catena trà due estremi non bilancia le due elettricità, nè impedisce per niente che l'apparato continui ad agire.

Dall'altro canto nell'atto di toccare la persona sente l'urto, il che prova che il fluido passa dal metallo ad essa.

Sembra dunque, che tali corpi sieno conduttori, ed isolanti nel tempo stesso. In qual maniera poi i conduttori imperfetti conducano in un caso l'elettricità *Idro-metallica*, e non facciano nascere l'equilibrio in un altro non è si facile di spiegare.

Non si può dir altro che i conduttori imperfetti, come sono gli animali, tutti i corpi umidi, carnosi, muscolari ec., sieno atti bensì a scaricare i due estremi della batteria *Idro-metallica*, ma non sieno poi capaci d'indurre comunicazione tra le due correnti *Idro-metalliche* cioè trà la positiva, e la negativa. Con ciò si spiega come non man-

chi-

chino gli effetti tutte le volte che la comunicazione trà l'argento, ed il zinco è formata da qualsivoglia delle accennate sostanze.

I metalli per l'opposito oltre di scaricare la macchina hanno pure la facoltà di ricondurre al medesimo punto le due correnti, dal che nasce l'equilibrio, e cessa ogni fenomeno.

Le sostanze metaliche possono indurre l'equilibrio tra le due correnti anche se non sono tra loro ad un contatto immediato, basta che sieno immerse nell acqua, come vedremo quando tratteremo della decomposizione dell'acqua mediante questo apparato.

Volli esaminare se tutti i corpi, che sono buoni conduttori dell'elettricità comune lo sono del pari anche dell' *idro-metallica*, ma trovai delle differenze notabilissime. Incominciai dal vetro riscaldato, e lo feci passare per più gradi di calore fino a divenir incandescente, e lo trovai in tutti i casi perfetto isolante. Il carbone acceso di-

ven-

venta un conduttore del secondo ordine cioè imperfetto, ma la fiamma entra fra i coibenti di questo fluido. L'osso asciutto, ed imbiancato l'adoperai in tutti i modi, e lo ritrovai ottimo isolante. Per non esser lungo fuori di proposito esporrò i risultati delle mie esperienze in due tavole, nella prima delle quali si conterranno tutti i conduttori perfetti, ed imperfetti, e nella seconda i corpi isolanti.

Chi vorrà esaminare queste due tavole ritroverà, che molti corpi, che sono conduttori dell' elettricità artificiale diventano isolanti dell' elettricità ottenuta coll'apparato *Idro-metallico*; e vice versa.

La più parte delle qui annesse sostanze le sperimentai io stesso replicatamente, e con tutte quelle cautele, che deonsi avere prima di pronunciare sopra le proprietà di alcuni corpi della natura respettivamente ad alcuni altri. Quelle, che non ebbi il comodo di esaminare le trovai già assoggettate alle più diligenti esperienze dai valentissimi Fisici Humboldt, e Gautherot.

In

In altro luogo parlerò in particolare del diverso grado di conducibilità dei liquori, e sopra tutto degli spiriti ardenti, in cui ritrovai delle differenze notabilissime facendo agire sopra i medesimi le due diverse elettricità l'artificiale cioè, e l'*idro-metallica*. Dimostrerò in allora che quei medesimi spiriti ardenti, che traggono scintille dal conduttore della macchina elettrica, formando una parte dell'eccitatore, e che rimangono infiammati, non fanno nè l'una nè l'altra di queste due cose assoggettati all'azione dell'apparato *idro-metallico*.

TAVOLA PRIMA.

Conduttori dell'Elettricità Idrometallica.

Tutti i metalli allo stato di regolo.
I solfuri metallici, e tutti i minerali contenenti dei metalli non ossidati.
Il Carbon vegetabile.
Il Carbon minerale.
La pietra Lidia.
Lo Schisto alluminoso.
Lo Schisto infiammabile.
Il Manganese grigio, e nero.
La carne muscolare, le membrane, i nervi, i ligamenti.
L'Albume di uova.
L'Acqua.
Il Sangue.
Tutte le piante fresche.
Il Carbone acceso.
Gli Acidi.
Le dissoluzioni alcaline.
Il Sapone apparecchiato di fresco.

TA-

TAVOLA SECONDA.

Corpi Isolanti.

I metalli ossidati.
I solfuri metallici, ed i minerali contenenti dei metalli ossidati.
Tutti i Gas.
Le ossa degli animali asciutte, ed imbiancate.
I peli degli animali.
Le foglie ed i rami delle piante ricoperte della loro epidermide.
Le fibre del legno.
Il Vetro.
Il Vetro riscaldato, ed anche infocato.
Il Succino.
L'Albume indurito dell'uova.
La Cera.
Tutti i sali secchi.
L'Olio.
Le Resine.
Le Gomme.
La Fiamma.
Il Vuoto.

XXIV.

Uno sperimento in parte analogo all' elettricità è il seguente. Se si umetti una mano, e si tocchi con questa l'orecchietta d'argento A, e nel tempo stesso si faccia che un' altra persona avvicini una mano parimenti umettata all'ultimo disco di zinco Z; esse due persone riceveranno nel medesimo istante la scossa anche senza essere in comunicazione tra di loro.

Questo esperimento si verifica anche nel caso che s'inverta l'ordine cioè che si tocchi prima il zinco, e poi l'argento; ed in ciò differisce dalla scarica del vaso di Leyden per la ragione, che non si ritrova la menoma differenza sia che l'apparato rimanga o no isolato.

Se le dette due persone toccano, come sopra, con una mano armata di un conduttore metallico, l'urto, che ricevono è molto maggiore in tuttadue ciò che viene a confermare maggiormente quanto ho di già accennato negli sperimenti XIII. XV. XVIII.

XXV.

XXV.

Ho formato una colonna con 30 strati di dischi dei due soliti metalli, e col solito cartone umettato, ed interposi un disco di cristallo; 1. tra il zinco e l'argento; 2. tra il zinco ed il cartone; 3. fra il cartone, e l'argento, ed a diverse altezze della colonna, ed ottenni i seguenti risultati.

Posto il disco di cristallo ad una altezza media della colonna non si diminuiva che di poco il suo vigore, cosicchè ottenni sempre un urto sensibile, ed il lampo; ma di mano in mano che andava avvicinando il detto cristallo all'estremo inferiore od al superiore della colonna, andavano anche proporzionalmente decrescendo gli effetti, cosicchè posto il disco o dopo il primo d'argento, o immediatamente prima dell'ultimo di zinco, scompariva ogni effetto.

La diversa interposizione non facea

differenza di sorte, sia che fosse il vetro tra il cartone ed il zinco, o tra questi e l'argento ec., ma ottenni sempre i medesimi risultati, poste peraltro tutte l'altre cose uguali.

XXVI.

Anche relativamente alla scintilla ho voluto tentare tutti i possibili mezzi, che sono atti ad accrescerla, e notare in quali circostanze rimanga indebolita, ed anco annullata dell'intutto.

A buon conto il numero dei dischi poco o nulla influiscono ad accrescere un tal fenomeno. La scintilla, che ottenni da trenta strati di dischi si mantenne sempre pressochè eguale a quella, che potei avere da cento, e venti.

Esaminai tutti i metalli come accinatori, e trovai costantemente che il ferro ben pulito è il più opportuno. Dico che il ferro deve essere ben pulito perchè nel caso che l'estremità del conduttore avesse anche un sol punto ossidato, e si tocchi con que-

sto

sto punto l'ultimo disco di zinco non si ottiene più scintilla. Me ne assicurai col seguente esperimento.

Presi una verga di ferro arrugginita avente una estremità terminata da un globetto parimenti di ferro, e lo feci pulire tutto fuori della metà dell'estremità sferica. Apparecchiato così l'eccitatore tutte le volte che avvicinava al zinco la parte pulita ne avea scintilla, e scompariva affatto semprechè vi accostava la parte ossidata.

Di più se volea ottenere la scossa con detto conduttore, anche questa mancava toccando coll'estremità ossidata.

Tentai ogni mezzo, ed ogni via di eccitar la scintilla colla nocca di un dito, ma non vi sono giammai riuscito. Anche questa è una notabilissima differenza tra l'elettricità artificiale, e l'*idro-metallica*.

Nei varii tentativi mi riuscì di ritrovare il modo di accrescere mirabilmente, e la grandezza, e il numero delle scintille col medesimo numero di dischi; ed ecco come:

XXVII.

Sospesi due sottilissimi fili di acciaro all'orecchietta Z: indi con un eccitatore di ferro posi in comunicazione il disco d'argento A coll'estremità dei nominati fili di acciaro, ed ottenni una corrente pressochè perenne di scintille. Tentai degli altri eccitatori d'argento, d'oro, di rame ec., e trovai che in questo caso tutti servono egualmente bene. Le dette scintille compariscono a sei, a dieci, ed anco più per volta; e ciò che più sorprende si scorgono nel tempo stesso in tutte due l'estremità tanto inferiori, che superiori dei fili di acciaro.

Le scintille così ottenute sono tra di loro divergenti, di un colore di fuoco, minute, sottili come tante favillette, e, per dir tutto in una parola, sono somiglianttissime alle scintille, che si ottengono dalla Pietra focaja ripercuotendola coll'acciaro.

Se si attacchino i detti fili all'orecchietta A d'argento si ottengono delle scintille si-

simili, ed uguali a quelle, che ci vengono somministrate dal zinco.

Adoperando delle sottilissime foglie d' oro in luogo dei fili d' acciaro, rimangono abbrucciate nell' estremità donde sortono le scintille.

Provai ad accendere colle dette scintille degli spiriti ardenti ma non vi sono rinscito.

Chiunque vorrà confrontare le scintille ottenute da questo apparato con quelle, che si hanno dalla macchina elettrica, non potrà che riscontrare delle marcatissime differenze da qualunque lato vengano esse considerate.

L' eguaglianza d' intensità, e di figura, che mantengono fra loro tanto quelle, che si ottengono dall' argento come quelle, che sortono dal zinco: la nessuna tendenza a portarsi verso l' eccitatore: il comparire sempre di un colore infocato: il non determinarsi alla scarica per la via più corta: il manifestarsi senza il solito scoppietto da tutte due l' estremità dei fili, sono tutte pro-

prie-

prietà singolari dell'elettricità che sviluppasi da questo prodigioso apparato *Idro-metallico*, e che sono ben diverse da quelle della scintilla elettrica.

Ponendo a paragone tutte le particolari proprietà della scintilla *Idro-metallica* con le già note della scintilla elettrica sembra che questa abbia più della luce, e quella più del calorico.

XXVIII.

Rimanendo manifestamente ossidate le superficie dei dischi adoperati nella formazione di questo apparato, come ho già detto, mi sono dato colla maggior diligenza possibile ad esaminare le superficie dei metalli tutte le volte, che terminati gli sperimenti, passava alla scomposizione delle colonne componenti il mio apparato. Trovai dunque, e ciò costantemente, che tutte le superficie di entrambi i metalli rimangono ossidate, con questa differenza, che quelle, che sono al contatto lo sono molto meno dell'

al-

altre, che sono disgiunte dai cartoni umettati. Le superficie dell'argento rimangono ricoperte di una polvere bianca, che io raccolsi diligentemente, e che, fattane l'analisi unitamente al Co: Polcastro, trovammo che la detta polvere non è che un ossido di zinco.

Rimangono del pari ossidate l'estremità dei fili metallici da cui si ottengono le scintille nel modo sopra indicato.

I dischi poi rimangono così aderenti, (il che è già naturale) ai cartoni che vi vuole una grandissima forza a staccarneli, ed il più delle volte essi cartoni rimangono squarciati per metà, cioè una delle superficie rimane aderente all'argento, e l'altra al zinco.

Se in luogo di dischi d'argento si adoperino degli scudi, l'immagini dei medesimi rimangono impresse sopra le superficie del zinco, e le superficie dei cartoni restano diversamente colorate.

Di tutti questi effetti ne abbiamo già indicata la causa,

XXIX.

Semprechè diedi mano alle sperienze con questa mia macchina *idro-metallica*, nel momento della maggior sua attività volli vedere quali segni di attrazione, edi ripulsione si possano ottenere dalle due estremità della medesima, positiva cioè, e negativa.

A tale oggetto adoperai due sensibilissimi elettroscopii l'uno de'quali è a due pendoli di sottilissimo filo d'oro, lunghi un pollice, e mezzo, e costrutto dal celebratissimo Adams: l'altro consiste in due pendoli di sottilissime foglie d'oro lunghe tre pollici, e sospese al solito.

Mediante dunque i detti elettroscopii non ho mai potuto ottenere dei marcati segni di attrazione comunque picciola fosse la distanza tra l'estremo dell'apparato, e l'elettroscopio. In quante guise non ho io tentato il medesimo esperimento, e sempre senza rimanerne soddisfatto?

Ar-

Avvicinando al zinco l'elettroscopio fino al contatto, allora scoprii manifestamente che vi rimaneva aderente. Questa aderenza diveniva debolissima, ed il più delle volte nulla dalla parte dell'argento.

Tentai anco di avvicinare ad entrambi gl'estremi dell'apparato un elettroscopio divergente or per l'elettricità in più, ed or per l'elettricità in meno, ma non potei neppur una volta ottenere niuno degli abbastanza conosciuti effetti, che sogliono ottenere in queste circostanze dal gioco delle due elettricità *vitrea* cioè e *resinosa*, ossia positiva, e negativa.

Questi importantissimi esperimenti li feci anche alla presenza del dottissimo Fisico il Sig. Ab. Zuliani P. P. in Padova; che anzi il sopra lodato Soggetto si compiacque di portarsi alla mia casa onde riscontrare i più importanti dei sopra esposti esperimenti.

Col detto Sig. Professore adoperai anche degli elettroscopi semplici di una leggerezza la maggior escogitabile, e nemmen in

que-

questo caso si potè ottenere che degli effetti di adesione dalla parte del zinco, e nulla più.

Quella stessa elettricità dunque, che dà delle scosse molestissime, e da non potersi sofferire, che somministra delle scintille vivissime, copiosissime, ed atte ad abbrucciar le foglie d'oro, non è poi atta a manifestare che debolissimi segni di attrazione in contatto. Chi non sa che l'elettricità artificiale agisce con leggi affatto opposte?

Il primo a scoprir l'elettricità artificiale od atmosferica è l'elettroscopio: indi la scintilla, ed in fine l'urto. L'elettricità *Idro-metallica* invece si manifesta prima coll'urto; indi colla scintilla, ed in terzo luogo coll'elettroscopio.

Questi son modi di agire diametralmente opposti, dai quali non si può che dedurre, che l'elettricità *idro-metallica* affetta i medesimi corpi, posti nelle medesime circostanze, in una maniera ben diversa dell'elettricità artificiale; e perciò queste

due

due cause produttrici di effetti tra di lor del tutto contrarii non possono essere tra di loro identiche.

XXX.

Dopo tutti gli accennati esperimenti passai ad esaminare il più sorprendente dei fenomeni di questa nuova macchina, cioè la decomposizione dell'acqua.

I primi esperimenti furono da me eseguiti coll'apparato dei due fisici Inglesi Carlisle, e Nicholson, che si vede rappresentato nella Fig. V. Il sostegno X. porta un tubo di cristallo ripieno di acqua, e chiuso all'estremità da due turaccioli di sovero. Per il turacciolo superiore si fa passare un filo di ferro *f e*, e per l'inferiore un filo di rame *r s*. Ma siccome con questo apparato non si potea conoscere nè la natura, nè il volume dei gas, che si sviluppano mediante l'azione dell'elettricità *idro-metallica*, così ne immaginai uno con cui si potesse raccogliere i gas, e si potessero esaminare,

e relativamente alla lor natura, ed alla loro quantità. L'apparato, che immaginai a tal'uopo scorgesi nella Fig. III. Sopra una base *a b* vi sta una piccola vasca *a r o b* di cristallo. S T Q è un vaso parimenti di cristallo della forma indicata bastantemente dalla figura, chiuso ermeticamente in Q, ed aperto dall'altra estremità S. Il cilindretto superiore T Q è lungo 4 poll., ed il suo diametro interno è di linee quattro. Il cilindro inferiore T S è lungo poll. $3:\frac{1}{2}$ ed il suo diametro è di un pollice, e mezzo. In *t* vi è un pippio per cui si fa passare un filo di metallo *f t e*. Dopo che si sarà posto il filo *f t e* converrà chiudere il pippio a tenuta di aria.

Il vaso S T Q si dovrà tenere sospeso nel mezzo della vasca, ed immerso nella medesima a più di un pollice sotto il livello *r o*, o con un tripode di legno ricoperto di cera lacca, o con un sostegno simile ad X (Fig. V.): *r p i* è l'altro filo metallico, la cui estremità *i* è distante dall' altra *e* circa una mezza linea.

Il primo esperimento eseguito con diligenza e che tedelmente registrai è il seguente:

Il vaso S T Q era ripieno di acqua distillata, così pure la sottoposta vasca: il conduttore *f t e* di ferro, ed *r p i* di rame. Ad *f* attaccai la catena comunicante coll' orecchietta di zinco Z (Fig. I.) ed in *r* attaccai la catena, che partiva dall'altra estremità d'argento A. Incominciai questo esperimento all'ore $9\frac{1}{2}$ della sera, e lasciai la macchina in attività sino alle $6\frac{1}{2}$ della mattina seguente.

Ne rinvenni tutta la parte T Q ripiena di gas, che esposto alla fiamma si abbruciò placidamente, dal che rilevai benissimo che il gas ottenuto era nitrogeno. Il filo *f t e* rimase fortemente ossidato.

Nel fondo della vasca rinvenni un precipitato giallognolo, che raccolto, ed esaminato si trovò essere un ossido di ferro.

Ripetei il medesimo esperimento adoperando entrambi i conduttori *f t e*, *r p i* d' argento. Lasciai l'apparato in azione per 24

ore, ed ottenni anche in questo caso il gas idrogeno. Dal filo *f t e*, che comunicava col zinco, vidi a discendere una soluzione di ossido di un colore biancastro, e che formava un cordoncino non interrotto dall'estremità *e* sino al fondo *a b* della vasca, dove poi si ammonticchiava. In progresso la detta soluzione si dilatò in una densa nube, che occupava tutta la capacità della vasca, ed una parte del tubo S T Q, cosicchè giugneva a formare un' atmosfera intorno al filo metallico. Dal filo opposto sortivano delle piccole bolle, alcune delle quali rimanevano aderenti al filo stesso, e tutte l'altre andavano ad occupare la parte superiore Q del vaso.

Rinvenni entrambi i fili metallici ossidati, ma quello, che comunicava col zinco molto più dell'altro, ch'era in comunicazione coll'argento.

Ho ritrovato delle considerabili differenze tra l'acqua distillata, e non distillata, tra la fredda, e la calda ma circa le proprietà di questo fluido di decomporre l'acqua,

qua, e gli altri liquidi parlerò in un secondo opuscolo, in cui esporrò tutti quegli esperimenti, che feci unitamente all'abilissimo Chimico Co. Polcastro, e tutti quelli che stiamo facendo relativamente alle proprietà chimiche dell'elettricità *Idro-metallica*. Sarà in allora che esporrò la forma, e l'uso dell'apparato di M. Simon, che scorgesi delineato nella Fig. IV. In questo luogo ne feci un brieve cenno, solo per far rimarcare quanto differisca, anche nelle proprietà chimiche, l'elettricità comune da questa.

L'elettricità comune non decompone l'acqua così prontamente; non ossida i conduttori in modo da farne precipitare in quantità l'ossido, nè si rimarca la più piccola differenza tra il conduttore dell'elettricità positiva, e quello della negativa.

XXXI.

Altro ed importante esperimento mi rimaneva da eseguire intorno alle proprietà del fluido *idro-metallico*, ed era cioè di ac-

certarmi se si potesse o no ottenere, mediante questo apparato, la carica della boccia di Leida,

Tentai perciò di caricare un' ottima boccia di Leyden più e più volte con tutte le possibili avvertenze, e ponendo in comunicazione, come suol farsi, l'esterno coll' interno del vaso, non potei giammai accorgermi, in questi primi tentativi, della più piccola scarica. Nè incolpai alcuna volta l'umidità dell aria, alcune altre l'insufficienza del mio apparato, non mai già la poca attività di caricarsi della boccia di Leyden giacchè suol caricarsi a vista, per così dire, della mia macchina elettrica a disco di quattro piedi, e mezzo di diametro.

In conclusione col mio apparato formato di 120 strati di dischi d'argento, e di zinco non mi venne mai fatto di ottenere la carica della boccia di Leida.

In questi ultimi giorni feci fare 160 lamine quadrate di 2 pollici ed $\frac{1}{4}$ di superficie, e 160 di zinco della medesima grandezza. Montai il mio apparato colle mie lamine

nate

fiate lamine, ed ottenni delle vigorosissime scosse, e le favillette di fuoco sortivano in gran copie da tutte due l'estremità dei fili metallici.

Attesi la giornata opportuna per l'elettricità, e tentai di nuovo con questo apparato le carica della boccia di Leida, ma non me ne sarei accorto nemmen in questo caso della debolissima carica della boccia, se non l'avessi scaricata alla maniera che si scarica la batteria *idrometallica*. Ecco come feci: omettai entrambe le mani, e con una presi strettamente l'esterno del vaso, e coll'altra strinsi il solito tubo cilindrico di ottone di un pollice di diametro, e toccando il conduttore del vaso sentii un debole urto nelle dita di una sol mano, di quella cioè, che teneva in contatto coll'esterna superficie del vaso.

Anche Van-Marum, che tentò la carica della gran batteria elettrica del Museo di Teyler, con un apparato composto di 200 strati di dischi, non potè ottenere la scarica, e debole, che con le mani umet-

gate, ed armate di due cilindri metallici di due pollici di diametro.

Ma nemmen in questo caso scopresi una perfetta analogia tra questi due fluidi per la ragione, che gli effetti, che si ottengono dalla boccia di Leyden caricata coll' elettricità *id o-meta'ica*, non sono eguali a quelli, che si hanno dalla medesima boccia carica di elettricità artificiale.

Le differenze che riscontransi nella carica *idro-metallica* sono: 1., che il vaso non si può scaricare, e per lo meno non si può accorgersi, che sia o no caricato, se non che ponendo in comunicazione le due armature esterna cioè, ed interna, con le mani umettate, ed armate di grossi tubi metallici ben puliti: 2. ricevendo il piccolo urto non si scorge scintilla: 3. anche in questo caso, cioè anche confinata nella boccia di Leida conserva tutte quelle proprietà, che indicai nella scarica dell'apparato, proprietà, che dimostrai molto dissimili da quelle, che ha la batteria caricata coll'elettricità artificiale,

Fe-

Peraltro la boccia di Leyden presenta nel tempo stesso due fenomeni, che sono analoghi a quelli, che si ottengono dalla macchina *idro-metallica*. Il caso in cui ritrovasi questa analogia è il presente. Se si scarichi una boccia di Leida avvicinando un dito all'uncino della medesima senza por l'altra al contatto dell'esterno si ha; 1. una sensazione pungente, e dolorosa all'estremità del dito, che tocca; 2. la scintilla, che sorte ha un colore rossastro, e di fuoco.

La scintilla elettrica, che in questo caso non può scorrere liberamente al difetto del vaso, agisce in questa particolar maniera, ciò che prova in certo modo quanto ho accennato relativamente alla modificazione, che riceve l'elettricità risvegliata dalla decomposizione dell'acqua mediante i metalli.

I fenomeni, che si ottengono dall'elettricità *idro-metallica* hanno pure molta analogia con quelli, che ci presenta il *Gymnotus electricus*, ch'è una grossa Anguilla del Surinam capitale della Guiana situata nell'America meridionale. Quest'anguilla r.

da delle scosse fastidiose, che vengono poi accompagnate da un senso di distrazione, e di torpore: 2. getta delle scintille del colore del fuoco: 3. non dà segni di attrazione; tutti fenomeni similissimi a quelli dell'elettricità *id o-metallica*.

Anche la Torpedine o pesce *Tremola*, ed il Puraquè ci somministrano dei fenomeni in parte simili a quelli dell'elettricità di cui trattiamo.

XXXII.

Ho voluto in fine combinare la macchina elettrica coll'apparato *idro-metallico*, e porre in gioco entrambe l'elettricità nel tempo stesso onde poterne notare i risultati. Feci che le colonne componenti l'apparato rimanessero perfettamente isolate, e posi in comunicazione prima il lato positivo dell'apparato col massimo conduttore della macchina. Feci girare il disco per alcune fiate, indi posi in comunicazione al solito i due estremi A, Z (Fig. I.) e non rin-

rinvenni la più piccola differenza, tanto se scaricava l'apparato rimanendo in comunicazione colla macchina elettrica, quanto se ne toglieva la comunicazione con mano isolata.

In secondo luogo feci comunicare il conduttore della macchina elettrica coll'estremità negativa, e nemmen in questo caso ho potuto accorgermi della più piccola differenza; cosicchè l'apparato posto in comunicazione col conduttore della macchina elettrica non acquista, nè perde niente della propria sua attività, ma continua ad agire egualmente; ed alla macchina elettrica non si fa che accrescere la superficie del massimo conduttore, giacchè si ottengono le scintille tanto dal conduttore della macchina, che dalle colonne toccando'a in qualunque parte, e con ogni conduttore; bene inteso però che desse colonne danno il solito urto soltanto quando si toccano nel tempo stesso i due estremi cioè di eccesso, e di difetto, come si è già detto di sopra.

Le scintille, che si ottengono dalla

macchina elettrica accoppiata coll'*idro-metallica* sono più deboli, come deve essere per l'aumento degl'isolanti, e per la dispersione dell'umidità, e dei perimetri non bene rotondati delle lamine metalliche componenti l'apparato.

L'elettricità artificiale non è dunque atta a condensarsi sopra quelle stesse superficie metalliche, su cui rimane condensata l'elettricità *idro-metallica*.

XXXIII.

Il piccolo apparato *idro-metallico*, che scorgesi delineato nella Fig II. serve ad esaminare quale influenza abbiano i diversi gas sopra l'elettricità *idro-metallica*.

Egli è composto di una sol colonna eguale ad una delle quattro della Fig. I. Questa colonna viene compressa dalla vite V x. Lo stante di questo apparato porta un tubo di vetro armato come quello della Fig. V. Il tutto rimane ricoperto da una campana di cristallo *b*, che sta sopra la base *c d*.

Posti

325879

Posti in comunicazione i due fili metallici *f e*, *r s* cogl'estremi della colonna, si conosce dalla decomposizione dell'acqua, se la colonna agisca o no, anche posta sotto la campana Boileana.

Tutti gli sperimenti eseguiti con questo apparato formeranno parte del secondo opuscolo sopra le proprietà chimiche dell' elettricità *idro-metallica*.

Quadro contenente le principali differenze, che distinguono l' elettricità Idro-metallica *dall artificiale.*

Esposte le qualunque mie conjetture sopra l'origine, e la natura del fluido, che agisce nell'apparato *idro-metallico*; ed indicati i principali esperimenti, che dimostrano non essere l'elettricità *idro-metallica* identica coll' artificiale; parmi ben fatto di porre sotto un sol punto di vista tutte le differenze, che rinvengonsi tra i due nominati fluidi, e che io ho di già indicato qua e colà nel terzo capo di questo opuscolo, acciocchè dal loro ravvicinamento ne venga a risultare un quadro di confronto da cui facilmente si possa da ognuno giudicare fino a che grado giungano le differenti proprietà, che distinguono l'uno di questi fluidi dall'altro.

E cominciando dal modo di ottenere il disiquilibrio onde agiscano sensibilmente, quanto non è diverso quello, che sviluppa

l'

l'elettricità artificiale da quello che pone in azione l'*idro-metallica*? La prima si manifesta collo strofinamento di due corpi l'uno anelettrico, ed idioelettrico l'altro; e la seconda col ravvicinamento di corpi tutti anelettrici, come sono i metalli, e l'acqua, e dalla decomposizione di questa promossa da quelli.

L'*idro-metallica* si condensa nei metalli, e l'artificiale nei vetri. L'acqua serve ad accumular quella, e questa dalla medesima acqua ne viene dispersa, e dissipata.

La macchina elettrica se sia isolata cessa di dar segni elettrici, spogliata che sia della propria elettricità, quando che per l'opposito l'apparato *idro-metallico* continua francamente ad agire per dei giorni interi comunque perfettamente sia egli isolato. Se il conduttore di quella comunica col suolo si scarica, e questa posta nel medesimo caso siegue ad agire.

Di più le punte metalliche disperdono l'elettricità artificiale, ed atomosferica, non già l'*idro-metallica*. I vetri, e tutti i corpi

resinosi isolano entrambe queste elettricità, ma che? la fiamma, il vuoto boileano, l'osso asciutto, ed imbiancato, il vetro riscaldato ec. sono conduttori dell' elettricità artificiale, nel tempo stesso ch' isolano l' elettricità *idro-metallica*.

Il sirocco rende inattiva la prima, e l'altra nol teme nè punto nè poco; che anzi siegue ad agire liberamente, e con la stessa attività anco circondata dall'aria la più umida, che dar si possa.

L'asciutto è l'anima di quella, e l'umidità di questa, e per meglio dire, senza l'asciutto non si conoscerebbero i fenomeni dell'elettricità artificiale, e senza l'umidità non saressimo venuti in cognizione dell'esistenza dell'*idro-metallica*.

Quali caratteristiche differenze non son queste? Ma tutto ciò ancor non basta.

L'elettricità artificiale allor ch'è debolissima si manifesta mediante dei piccoli corpicelli leggerissimi; crescendo comparisce anco la scintilla, e condensandosi ancor più giugne a dar la scossa. Per l'opposito l'elet-

lettricità *idro-metallica* prima si fa sentire coll'urto, cosicchè le prime a scoprirla sono le papille nervee della lingua; aumentando dà la scintilla, indi attrae l'elettroscopio posto al contatto dell'uno de' due estremi dell'apparato.

La prima dunque attrae i corpicelli, e fa divergere gli elettroscopii a considerabili distanze senza agire sui nostri sensi; e la seconda ci fa sentire delle scosse insopportabili nel tempo stesso, che non è atta che a tenere appena aderenti al corpo, donde parte, dei leggerissimi, e sensibilissimi elettroscopii.

Relativamente poi alle scintille son ben diverse quelle, che si ottengono dalla prima di queste macchine, da quelle, che partono dalla seconda 1. nel colore: 2. nella figura: 3. nell'effetto, come ho di già pienamente dimostrato: più quelle si eccitano coi metalli, coll'acqua, coi corpi animali, e generalmente con tutti i conduttori, e queste coi soli metalli al meno sino ad un certo segno.

La

La scossa elettrica affetta l'economia animale in un modo, e l'urto *idro-metallico* in un altro molto diverso. Avvegnachè quella attraversando il corpo umano secondo la direzione delle due braccia fa sentire l'urto nelle medesime, nel petto, e nelle gambe; e questo non oltrepassa giammai i confini delle braccia, e produce una sensazione assai differente della prima. La medesima scarica elettrica determinata al capo non fa che produrre il solito urto, quando che la scarica del fluido *idro-metallico* oltre l'urto, fa che si scorga di più un vivissimo lampo di luce. Si aggiunga che l'effetto della batteria elettrica sopra il corpo animale è in ragione delle quantità di fluido condensato, e quello della batteria *idro-metallica* è in ragione composta del numero de'dischi, e dei punti di contatto.

Questa elettricità decompone l'acqua in un modo affatto particolare, somministrandoci ora il miscuglio dei due suoi principj idrogeno, ed ossigeno in istato di gas, ed ora il solo gas idrogeno secondo che s'im-

pie-

piegano dei conduttori ossidabili, o non ossidabili, e tutto questo si effettua da questo nuovo fluido con una tal prontezza, che giugne a sorprendere, appunto perchè non si riconobbe giammai una simile proprietà nel fluido elettrico.

Finalmente riscontransi notabilissime varietà fra questi due fluidi sì nel modo di decompore l'acqua, e gli altri liquori, come pure nell' ossidazione dei metalli, ed in tante altre circostanze, che lascio di accennare prima perchè sono di minor peso, e poi perchè vengono ad essere come altrettante conseguenze delle già indicate.

Dopo l'esposizione di tante, e sì rimarchevoli differenze, che fuor di ogni dubbio rinvengonsi, pressochè in tutti i rapporti, nei due fluidi in questione, parmi dico, che si possa ragionevolmente conchiudere che le due elettricità artificiale cioè, ed *idro-metallica* non sono fra di loro identiche.

Fine del Primo Opuscolo.

INDICE

DELLE MATERIE

CAPO PRIMO.

Dell' origine, e dei progressi dell' elettricità Idro-metallica. Pag. 1
Apparato a corona di bicchieri. 7
Della Colonna del Volta. 11
Ipotesi del Volta. 15
Nuove proprietà della Colonna scoperte fuori d' Italia. 17

CAPO SECONDO.

ARTICOLO PRIMO.

Descrizione dell' apparato Idro-metallico. 25

ARTICOLO SECONDO.

Fenomeni idro-metallici *comunemente noti.* 30

CAPO TERZO.

Nuovi esperimenti; conjetture sopra l'origine dell'elettricità idro-metallica; nuovi fenomeni: differenze trà l'elettricità artificiale, ed idro-metallica: altre conjetture sopra le particolari proprietà di questo fluido: spiegazione dei fenomeni idro-metallici ec. 35

Per qual ragione si debba chiamare elettricità idro-metallica. 42

Congetture sopra il modo con cui si pone in attività l'elettricità idro-metallica. 48

Spiegazione dei fenomeni idro-metallici. 51

Conduttori dell'elettricità idro-metallica. 82

Isolanti dell'elettricità idro-metallica. 83

Quadro contenente le principali differenze, che distinguono l'elettricità idro-metallica dall'artificiale. 108

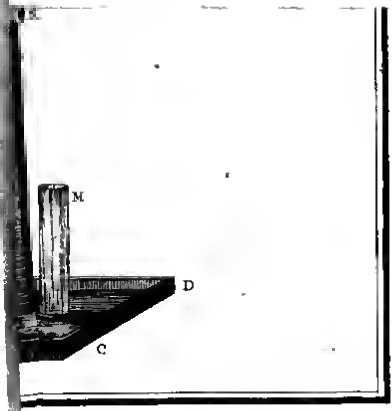
Venezia 10. *Giugno* 1802.

L'I. R. GOVERNO GENERALE

VEdute le Fedi di Revisione, e di Censura, concede licenza alli Stampatori Fratelli Conzatti, e Compagno di Padova di stampare, e pubblicare il Libro intitolato *Dell' Elettricismo Idro-metallico, Opuscolo dell' Ab. Salvador Dot. dal Negro Accademico di Padova MS.* osservando gli Ordini veglianti in materia di Stampe, e consegnando le prescritte tre Copie per l'Imp. Regia Corte, e per le Pubbliche Librerie di Venezia, e di Padova.

GRIMANI.

Per impedim. del R. Primo
V. Mistura.


M
D
C

325879

ALESS GHOLF
COLLECTION
MAPS

B.12.-.15
BNCF